N° 88F0006XIF2003003 au catalogue

Comment la biotechnologie évolue-t-elle au Canada : comparaison des enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1997 et 1999

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

COMMENT LA BIOTECHNOLOGIE ÉVOLUE-T-ELLE AU CANADA : COMPARAISON DES ENQUÊTES SUR L'UTILISATION ET LE DÉVELOPPEMENT DE LA BIOTECHNOLOGIE DE 1997 ET 1999

DOCUMENT CONJOINT

ENTRE

Statistique Canada,
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE)

Personne-ressource : Namatié TRAORÉ
N° de téléphone : (613) 951-4489
N° de télécopieur : (613) 951-9920
Courriel : namatie.traore@statcan.ca

et

Industrie Canada, Direction générale des sciences de la vie
(DGSV)

Personnes-ressources : Claude-Andrée OUIMET
Marie-Hélène ST-LOUIS
Dominique TOURIGNY
N° de téléphone : (613) 957-4413
N° de télécopieur : (613) 922-4209
Courriel : tourigny.dominique@ic.gc.ca

Février 2003

88F0006XIF No 03

106-02428/

PERSONNES-RESSOURCES À CONTACTER POUR DE PLUS AMPLES INFORMATIONS

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Directeur Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Directeur adjoint Craig Kuntz (613-951-7092)

Programme d'information sur les sciences et la technologie

Conseillère spéciale, Science et technologie
Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chef, Indicateurs du savoir
Michael Bordt (613-951-8585)

Chef, Innovation, technologie et emploi
Daood Hamdani (613-951-3490)

Conseiller spécial, Sciences de la vie
Antoine Rose (613-951-9919)

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation

Chef, Enquêtes sur la science et la technologie
Antoine Rose (613-951-9919)

Télécopieur: (613-951-9920)

Courriel : Dsiieinfo@statcan.ca

Documents de travail

Les Documents de travail publient des travaux relatifs aux questions liées à la science et la technologie. Tous les documents sont sujets à un contrôle interne. Les opinions exprimées dans les articles sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement partagées par Statistique Canada.

Le Programme d'information sur les sciences et l'innovation

Le programme vise à élaborer des **indicateurs utiles à l'égard de l'activité liée aux sciences et à la technologie** au Canada, dans un cadre les regroupant de manière cohérente. Pour atteindre l'objectif, des indicateurs statistiques sont en voie d'élaboration dans cinq grandes catégories :

- **Acteurs** : personnes et établissements engagés dans des activités de S-T. Au nombre des mesures prises, citons l'identification des participants en R-D et des universités qui accordent une licence pour l'utilisation de leurs technologies, ainsi que la détermination du domaine d'études des diplômés.
- **Activités** : comportent la création, la transmission et l'utilisation des connaissances en S-T, notamment la recherche et le développement, l'innovation et l'utilisation des technologies.
- **Liens** : moyen par lequel les connaissances en S-T sont communiquées aux intervenants. Au nombre des mesures, on compte l'acheminement des diplômés vers les industries, l'octroi à une entreprise d'une licence pour l'utilisation de la technologie d'une université, la copaternité de documents scientifiques, la source d'idées en matière d'innovation dans l'industrie.
- **Résultats** : résultats à moyen terme d'activités. Dans une entreprise, l'innovation peut entraîner la création d'emplois plus spécialisés. Dans une autre, l'adoption d'une nouvelle technologie peut mener à une plus grande part de marché.
- **Incidences** : répercussions à plus long terme des activités, du maillage et des conséquences. La téléphonie sans fil résulte d'activités, de maillage et de conséquences multiples. Elle présente une vaste gammes d'incidences économiques et sociales, comme l'augmentation de la connectivité.

Statistique Canada veille à l'élaboration actuelle et future de ces indicateurs, de concert avec d'autres ministères et organismes et un réseau d'entrepreneurs.

Avant la mise en route des travaux, les activités liées à la S-T étaient évaluées uniquement en fonction de l'investissement en ressources financières et humaines affectées au secteur de la recherche et du développement (R-D). Pour les administrations publiques, on ajoutait l'évaluation de l'activité scientifique connexe (ASC), comme les enquêtes et les essais courants. Cette évaluation donnait un aperçu limité des sciences et de la technologie au Canada. D'autres mesures s'imposaient pour améliorer le tableau.

L'innovation rend les entreprises concurrentielles, et nous poursuivons nos efforts pour comprendre les caractéristiques des entreprises novatrices et non novatrices, particulièrement dans le secteur des services, lequel domine l'économie canadienne. La capacité d'innover repose sur les personnes, et des mesures sont en voie d'élaboration au sujet des caractéristiques des personnes qui se trouvent dans les secteurs menant l'activité scientifique et technologique. Dans ces secteurs, des mesures sont en train d'être établies au sujet de la création et de la perte d'emplois en vue de cerner l'incidence des changements technologiques.

Le gouvernement fédéral est un intervenant clé en matière de sciences et de technologie, secteur dans lequel il investit plus de cinq milliards par année. Autrefois, on ne connaissait que les sommes dépensées par le gouvernement et l'objet de ces dépenses. Dans notre rapport, **Activités scientifiques fédérales, 1998 (Cat. n° 88-204)**, on publiait, au départ, des indicateurs d'objectifs socioéconomiques afin de préciser comment on dépensait les fonds affectés à la S-T. En plus de servir de fondement à un débat public sur les priorités en matière de dépenses gouvernementales,

tous ces renseignements ont servi de contexte aux rapports de rendement de ministères et d'organismes individuels.

Depuis avril 1999, la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique est responsable du programme.

La version finale du cadre servant de guide à l'élaboration future d'indicateurs a été publiée en décembre 1998 (**Activités et incidences des sciences et de la technologie - cadre conceptuel pour un système d'information statistique, Cat. n° 88-522**). Ce cadre a donné lieu à un **Plan stratégique quinquennal pour le développement d'un système d'information sur les sciences et la technologie (Cat. n° 88-523**).

On peut désormais transmettre des informations sur le système canadien des sciences et de la technologie et montrer le rôle du gouvernement fédéral dans ce système.
Nos documents de travail et de recherche sont accessibles sans frais à l'adresse du site Internet de Statistique Canada http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/research_f.cgi?subject=193.

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire 7
Introduction 11
II Enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1997 et 1999 13
2.1 Échantillon 13
2.2 Fardeau de réponse 13
2.3 Données 13
2.3.1 Différences et similitudes entre les enquêtes de 1997 et 1999 13
2.3.2 Entreprises additionnelles 14
2.4 Strates de données 15
IiI Changements dans la répartition des entreprises de biotechnologie 15
IV Évolution des revenus de biotechnologie 18
4.1 Revenus de biotechnologie selon la taille de l'entreprise 20
4.2 Revenus de biotechnologie selon le secteur 23
4.3 Revenus de biotechnologie selon la région 25
V Évolution des exportations de biotechnologie 26
VI Évolution des dépenses de R-D en biotechnologie 28
6.1 R-D en biotechnologie selon la taille de l'entreprise 29
6.2 R-D en biotechnologie selon le secteur 31
6.3 R-D en biotechnologie selon la région 32
VII Évolution des ressources humaines 34
CONCLUSION 36
ANNEXE 1 39
ANNEXE 2 40
ANNEXE 3 41
ANNEXE 4 42
Bibliographie 43

REMERCIEMENTS

Le présent rapport est fondé sur des données de l'Enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997 et de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1999. Industrie Canada et Statistique Canada ont financé conjointement la première. La deuxième a été rendue possible grâce à l'aide d'Industrie Canada, du Secrétariat canadien de la biotechnologie, d'Agriculture Canada, de Ressources naturelles Canada, du ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, de Santé Canada et d'Environnement Canada. Le financement a été fourni dans le cadre de la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie. Les responsables des deux enquêtes souhaitent aussi exprimer leur gratitude à l'endroit des entreprises qui ont consacré du temps à répondre à l'enquête et dont l'anonymat doit être préservé.

Les auteurs souhaitent remercier Antoine Rose, Conseiller spécial en biotechnologie, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique, (DSIIE), Statistique Canada, Mario Perek et Neil MacIntosh d'Industrie Canada pour leurs commentaires et suggestions utiles. Les auteurs sont toutefois responsables de toutes les erreurs et omissions qui pourraient subsister dans le document.

Sommaire

Utilisant les données de deux enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de Statistique Canada, le présent rapport montre comment les entreprises canadiennes de biotechnologie ont évolué ces dernières années.

APERÇU DE LA BIOTECHNOLOGIE AU CANADA

Les résultats montrent que les entreprises de biotechnologie connaissent une croissance rapide au Canada, et que des données concernant une part beaucoup plus importante des activités de biotechnologie sont recueillies par Statistique Canada. Par exemple, entre 1997 et 1999, les entreprises de biotechnologie canadiennes ont vu leur nombre augmenter, passant de 282 à 358. Elles ont généré 1,9 milliard de dollars en revenus en 1999, comparativement à 813 millions de dollars en 1997, et ont consacré environ 827 millions de dollars à la R-D en biotechnologie en 1999, comparativement à 494 millions de dollars en 1997.

GRANDES TENDANCES

Nos résultats analytiques montrent qu'un nombre important de nouveaux produits et procédés liés à la biotechnologie entrent maintenant sur le marché (on retrouvait 6 597 produits sur le marché en 1999, comparativement à 1 758 en 1997). Cela se reflète dans la tendance à la hausse des revenus canadiens de biotechnologie au cours des dernières années. On a aussi assisté à un rendement accru des investissements au titre de la recherche et du développement en biotechnologie. En fait, le ratio des revenus de biotechnologie aux dépenses de R-D en biotechnologie est passé de 1,65 en 1997 à 2,36 en 1999. Cela laisse supposer que les investissements passés au titre de la R-D donnent lieu à des revenus actuels qui font plus que compenser les dépenses actuelles de R-D. Cela fait aussi ressortir la capacité accrue des entreprises canadiennes de biotechnologie de financer leur propre R-D, plutôt que de dépendre de sources externes de capital de financement.

Comme le montrent les revenus de biotechnologie et les dépenses de R-D, l'augmentation des activités liées à la biotechnologie au Canada en 1997 et 1999 est attribuable pour une large part aux grandes entreprises (plus de 150 employés). En 1999, les revenus des grandes entreprises découlant de la vente de produits de biotechnologie étaient plus de 3,5 fois plus élevés que ceux enregistrés en 1997 (1,4 milliard de dollars en 1999 comparativement à 398 millions de dollars en 1997). À cet égard, les grandes entreprises semblent avoir réussi à transformer leurs recherches de base en produits sur le marché au cours des dernières années. Elles ont aussi réussi à accroître leur présence sur les marchés internationaux, les revenus des exportations de biotechnologie étant passés de 167 millions de dollars en 1997 à 589 millions de dollars en 1999. En outre, les grandes entreprises de biotechnologie ont élargi considérablement leurs activités de recherche au cours de la période de 1997 à 1999, contribuant dans une proportion de 86 % à l'augmentation globale des dépenses de R-D en biotechnologie. À partir de ces tendances, nous pouvons voir que les grandes entreprises canadiennes diversifiées commencent à adopter la biotechnologie. Par ailleurs, l'accroissement des activités liées à la biotechnologie dans les petites entreprises (moins de 50 employés) est plutôt dû au fait

que des données sur un nombre plus grand d'entreprises ont été recueillies par Statistique Canada en 1999 qu'à l'augmentation des ventes de produits de biotechnologie par les petites entreprises. En fait, nos résultats montrent que les petites entreprises de biotechnologie au Canada font face à un défi important du point de vue de la commercialisation. La plupart d'entre elles génèrent peu de revenus et n'ont pas encore atteint le stade de la production de revenus/fabrication. Le défi le plus grand pour ces entreprises consiste à mettre des produits en marché et à générer des revenus, étant donné que, dans nombre de cas, les dépenses de R-D dépassent les revenus.

Les revenus et les dépenses de R-D des entreprises canadiennes de biotechnologie se concentrent dans le secteur de la santé humaine et dans celui de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires. Des comparaisons entre les secteurs montrent qu'en 1999 ces deux secteurs ont plus que doublé leurs niveaux de revenus de biotechnologie de 1997. Toutefois, le secteur de la santé humaine continue de prédominer dans le domaine de la biotechnologie au Canada. C'est dans ce secteur particulier que l'on retrouve les revenus de biotechnologie les plus élevés, soit plus de 1 milliard de dollars en 1999, ainsi que le plus grand nombre d'entreprises tirant des revenus de la biotechnologie, 97 entreprises sur 225 en 1999. Toutefois, avec 542 produits sur le marché, pour la plupart des produits de diagnostic, le secteur de la santé humaine tire de l'arrière par rapport aux autres secteurs en ce qui a trait à la commercialisation.

La part du lion des dépenses de R-D en biotechnologie au Canada revient à la santé humaine, 85 % ou 294 millions de dollars. L'augmentation de la R-D globale en biotechnologie au cours des deux dernières années a été le fait principalement de ce secteur. Le ratio de la R-D et des revenus est aussi élevé (autour de 68 %) dans ce secteur, ce qui rend compte à la fois du coût élevé de la R-D par rapport aux produits commercialisables, et du potentiel le plus grand de ce secteur pour l'avenir. Les entreprises du secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires ont aussi connu une croissance importante au cours de la période de 1997 à 1999. De façon plus particulière, les entreprises de ce secteur ont accru de plus de 2,5 fois leurs activités sur les marchés internationaux de produits de biotechnologie (284 millions de dollars d'exportations en 1999 comparativement à 101 millions de dollars en 1997). En dépit de ces progrès récents, ce secteur n'a pas connu un niveau élevé d'investissements au titre de la recherche et du développement par rapport au secteur de la santé humaine. Cela peut être expliqué en partie par le faible coût (relativement au secteur de la santé humaine) d'élaboration de produits de biotechnologie dans ce secteur particulier. Cela signifie aussi qu'une part importante de la capacité de R-D en biotechnologie dans le secteur agroalimentaire se retrouve encore dans les gouvernements et les universités. Par exemple, en 2000-2001, Agriculture et Agroalimentaire Canada était l'un des plus importants bailleurs de fonds pour les dépenses en biotechnologie dans le secteur agroalimentaire, avec 57 millions de dollars, lesquels sont allés uniquement à des activités internes[1].

[1] Statistique Canada. Bulletin de service, Statistiques des sciences, volume 26, n° 2. Avril 2002.

Les résultats montrent aussi que la biotechnologie a des applications dans le traitement industriel et dans presque tous les secteurs à base de ressources. Par exemple, les revenus de biotechnologie du groupe AUTRES (bioinformatique, aquaculture, mines/énergie/produits pétroliers/produits chimiques, ainsi que produits forestiers) ont sextuplé de 1997 à 1999, c'est-à-dire qu'ils sont passés de 25 millions de dollars en 1997 à 158 millions de dollars en 1999. Les revenus ont aussi augmenté plus rapidement dans ce groupe que pour tous les autres types de biotechnologie, même s'ils reposaient sur une base initiale très restreinte.

Du point de vue de la concentration géographique, les entreprises de biotechnologie se retrouvent principalement au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique. Les revenus de biotechnologie sont en hausse dans toutes ces provinces. La plupart des dépenses de R-D sont aussi effectuées dans ces provinces. Il est intéressant de noter que les dépenses de R-D en biotechnologie au Québec en 1999 se situaient à près du double du niveau de 1997. Les entreprises québécoises mènent actuellement la marche au Canada du point de vue des dépenses de R-D en biotechnologie, avec 337 millions de dollars consacrés à la recherche en 1999. Les entreprises de biotechnologie se retrouvent néanmoins dans toutes les autres provinces canadiennes, dont certaines ont aussi des activités importantes liées à la biotechnologie. Par exemple, le tiers de l'augmentation des revenus de biotechnologie entre 1997 et 1999 a été le fait d'entreprises de la Saskatchewan. Cette hausse importante en Saskatchewan est due principalement à des augmentations des activités d'exportation des entreprises.

Lorsque l'on examine l'évolution des ressources humaines, on note que le nombre d'employés en biotechnologie a diminué de 1 324, passant de 9 019 en 1997 à 7 695 en 1999. Cette diminution s'est produite principalement dans les moyennes et grandes entreprises, dans tous les secteurs et dans toutes les provinces. Toutefois, même si elles perdaient des employés, les entreprises ont pu retenir des employés dans des domaines clés comme la R-D, la gestion, l'octroi de licences, l'administration. Par ailleurs, les résultats laissent supposer que la perte de personnel a davantage pris la forme d'un transfert d'employés entre les entreprises de biotechnologie et les entreprises de service, par exemple, les organismes de recherche contractuels (ORC).

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À

www.statcan.ca

Introduction

De nouveaux progrès innovateurs dans les domaines de la génomique, la bioinformatique et de la protéomique affectent de nombreux secteurs, comme celui des produits pharmaceutiques, des soins de santé, de l'agriculture, de l'assurance-vie, des produits de consommation, de l'environnement et de la technologie de l'information. Ces technologies transformantes sont non seulement nouvelles, mais leurs répercussions se font sentir à un rythme de plus en plus rapide, ce qui fait des entreprises canadiennes de biotechnologie des intervenants économiques importants[2]. Toutefois, la biotechnologie[3], en tant qu'activité économique, en est toujours à ses débuts, les entreprises de biotechnologie ne comptant pas plus de 12 années d'existence en moyenne. L'utilisation de la biotechnologie dans l'ensemble de l'économie, même si elle est très répandue, est assez récente, l'utilisation moyenne la plus longue étant inférieure à 11 ans.

Entre 1997 et 1999, les entreprises canadiennes de biotechnologie ont vu leur nombre augmenter, passant de 282 à 358. Elles ont généré 1,9 milliard de dollars en revenus en 1999, comparativement à 813 millions de dollars en 1997. Elles ont consacré 827 millions de dollars à la R-D en biotechnologie en 1999, et 494 millions de dollars en 1997. Par ailleurs, le nombre de nouveaux produits mis au point est passé de 8 924 en 1997 à 17 574 en 1999.

Le présent rapport permettra de démontrer comment la biotechnologie a évolué au Canada ces dernières années, à partir de données recueillies dans le cadre d'enquêtes de Statistique Canada qui se tiennent tous les deux ans[4]. Ceci faisant, notre objectif est double : 1) documenter et analyser les changements dans le domaine de la biotechnologie au Canada en mettant un accent particulier sur les changements réels et ceux dus à un changement dans la méthodologie de l'enquête et 2) continuer les travaux d'analyse en cours à la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE) de Statistique Canada et à la Direction générale des sciences de la vie (DGSV) d'Industrie Canada, afin de souligner les caractéristiques principales et l'évolution des activités de biotechnologie au Canada. De façon plus particulière, cela repose sur la comparaison et l'analyse de données des Enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie menées en 1997 et 1999 par Statistique Canada.

---

[2] Rose, 1998, Arundel, 1999, Arundel et Rose, 1999, McNiven, 2001 a, b, Niosi, 2000, Niosi et Bas, 2001, Traoré, 2001, Traoré et Rose, 2002, Traoré, 2002, Byrd, 2002, Statistique Canada, 2001.

[3] Le Comité consultatif canadien de la biotechnologie définit la biotechnologie comme « *un ensemble de connaissances techniques au sujet des organismes vivants ou des éléments qui les composent* », et la biotechnologie appliquée comme « *les aspects de la biotechnologie qui sont utilisés pour fabriquer des produits ou faire avancer des processus servant à des fins sociales, scientifiques ou économiques* ». Comité consultatif canadien de la biotechnologie (2000), *Rapport annuel 1999-2000 du Comité consultatif canadien de la biotechnologie*.

[4] Au Canada, on a entrepris récemment la collecte de données en vertu de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de Statistique Canada. La première enquête, qui s'est tenue en 1996, a été suivie par des enquêtes en 1997 et 1999. L'Enquête de 2001 est actuellement en cours, et les résultats préliminaires seront disponibles à l'automne ou l'hiver de 2002.

L'organisation de la présente étude est la suivante : dans la section qui suit, les Enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1997 et 1999 sont présentées avec un accent spécial sur leurs différences. Dans la section 3, l'accent est mis principalement sur les changements dans la répartition des entreprises de biotechnologie. La section 4 porte sur les tendances touchant les revenus de biotechnologie. La section 5 explore l'évolution des exportations des entreprises de biotechnologie. La section 6 met l'accent sur l'évolution des dépenses de R-D en biotechnologie. Les changements qui touchent les ressources humaines sont abordés à la section 7.

II Enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1997 et 1999

La présente section du rapport met l'accent sur les différences entre les enquêtes de 1997 et 1999[5]. Ces différences peuvent être regroupées en deux catégories : échantillon de répondants et préoccupations quant au fardeau de réponse. Elle fait aussi ressortir la méthodologie utilisée dans le présent rapport pour comparer les deux enquêtes.

2.1 Échantillon

L'échantillon de l'Enquête de 1997 était fondé sur une liste de 475 entreprises. Leurs noms et adresses ont été obtenus auprès des sources suivantes : Industrie Canada, Répertoire des entreprises canadiennes de biotechnologie de 1998 de Contact Canada et Enquête sur la recherche et le développement dans l'industrie de Statistique Canada. Dans l'Enquête de 1999, l'échantillon a été obtenu de deux façons. Tout d'abord, une liste des entreprises a été constituée avec l'aide de représentants de l'industrie et d'experts. Cette liste a par la suite été complétée par un échantillon d'entreprises du Registre des entreprises de Statistique Canada, tirées de certains codes du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN). Étant donné que la biotechnologie est une technologie omniprésente, la sélection de ces codes du SCIAN a été guidée par deux considérations : i) on a sélectionné uniquement des codes du SCIAN correspondant à des industries où l'utilisation de la biotechnologie était possible; ii) la sélection des entreprises a tenu compte de la taille de l'entreprise, du secteur d'activité et de la province, afin d'obtenir un échantillon représentatif.

2.2 Fardeau de réponse

Afin d'alléger le fardeau de réponse, c'est-à-dire le temps consacré à répondre au questionnaire, l'Enquête de 1999 a exclu les entreprises comptant moins de cinq employés et consacrant moins de 100 000 $ à la R-D. L'Enquête de 1997 ne comportait pas de telles restrictions.

2.3 Données

Dans le présent rapport, afin de s'assurer qu'il était pertinent de comparer les résultats de 1997 et ceux de 1999, les deux enquêtes ont été harmonisées par la Section des sciences de la vie de la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE) de Statistique Canada.

2.3.1 Différences et similitudes entre les enquêtes de 1997 et 1999

Le questionnaire de 1997 a été envoyé à 475 entreprises; en 1999, 3 377 entreprises ont reçu un questionnaire. Les deux enquêtes excluaient les organismes sans but lucratif, les universités, les laboratoires gouvernementaux, les hôpitaux. Les entreprises du secteur des services, comme les organismes de recherche contractuels (ORC), ont aussi été

[5] Pour une description détaillée des enquêtes, les lecteurs peuvent se reporter à Traoré (2001) et McNiven (2001 a, b, 2002).

exclues. Par ailleurs, comme il a été mentionné précédemment, l'Enquête de 1999 excluait les entreprises employant moins de cinq personnes et consacrant moins de 100 000 $ à la R-D. On ne s'attend pas à ce que ces exclusions affectent la qualité des données pour deux raisons principalement. Tout d'abord les universités, les hôpitaux et les laboratoires gouvernementaux, même s'ils ont des activités de R-D en biotechnologie qui peuvent avoir entraîné la création d'entreprises formées par essaimage, ne répondent pas au but premier des enquêtes sur la biotechnologie, i.e. collecter des informations sur les caractéristiques des entreprises qui utilisent la biotechnologie pour développer des produits et des procédés à caractère commercial. Il en va de même pour les ORC, même s'ils offrent des services de R-D aux entreprises de biotechnologie. En deuxième lieu, les entreprises qui utilisent des techniques de biotechnologie traditionnelles, et celles qui comptent moins de 5 employés et consacrent moins de 100 000 $ à la R-D représentent un faible pourcentage des entreprises de biotechnologie, et il a été jugé approprié de les omettre de l'enquête.

Après avoir ajusté les données en prenant en compte les non-répondants et appliqué des techniques de stratification a posteriori[6], le nombre d'entreprises canadiennes de biotechnologie, ou entreprises innovatrices en biotechnologie, a été estimé à 282 en 1997 et à 358 en 1999.

2.3.2 Entreprises additionnelles

Comme il est noté précédemment, le questionnaire de 1997 a été envoyé à 475 entreprises, et celui de 1999, à plus de 7 fois ce nombre, soit 3 377. Cela a pour résultat, en définitive, que ce bassin plus important de répondants a donné lieu à la saisie de données sur un nombre plus grand d'entreprises de biotechnologie en 1999. Parmi le nombre estimé d'entreprises en 1999, 206 ont participé à l'Enquête de 1997. Ces 206 entreprises sont désignées ci-après comme les entreprises communes aux deux enquêtes. La répartition des entreprises communes aux deux enquêtes, qui figure à l'annexe 1, correspond de près à celle de la population générale des entreprises pour les deux enquêtes. Les entreprises additionnelles saisies dans le cadre de l'Enquête de 1999 ne devraient pas être considérées uniquement comme des « nouveaux arrivants ou nouvelles entreprises de biotechnologie mises sur pied entre 1997 et 1999. Elles pourraient aussi inclure des entreprises de biotechnologie qui existaient en 1997 mais qui, pour diverses raisons, n'étaient pas comprises dans la liste. Du fait des limites des données, on n'a pas pu faire de distinction entre les nouveaux arrivants, les nouvelles entreprises de biotechnologie et les entreprises existantes en 1997 qui n'avaient pas été visées par l'enquête à ce moment-là. Par conséquent, le lecteur doit se rappeler qu'il faut faire preuve de prudence lorsque l'on explique la croissance des entreprises canadiennes de biotechnologie au cours des dernières années. Il existe une façon de surmonter ce problème, c'est-à-dire examiner l'évolution des chiffres moyens au cours de la période de 1997 à 1999. Les chiffres moyens comprennent notamment les revenus moyens de biotechnologie par entreprise, ainsi que les dépenses moyennes de R-D en biotechnologie par entreprise. Par conséquent, les chiffres moyens permettent de déterminer si

[6] Lohr, 1999, pages 269-274.

l'augmentation des chiffres totaux est uniquement le résultat du nombre plus grand d'entreprises visées par l'Enquête de 1999, ou si elle correspond à un accroissement réel de l'activité économique des entreprises canadiennes de biotechnologie. On utilise les chiffres moyens dans le présent rapport pour comparer des indicateurs économiques clés.

2.4 Strates de données

Dans les deux enquêtes, les entreprises sont réparties en trois strates : taille; secteur d'activité; et province. Les entreprises comptant 50 employés ou moins sont appelées petites entreprises, celles qui emploient entre 51 et 150 personnes sont des entreprises moyennes, et celles qui comptent plus de 150 employés sont des grandes entreprises. Dans le cadre de la présente analyse, les entreprises sont regroupées en quatre secteurs : santé humaine; agriculture et transformation des produits alimentaires; environnement; et AUTRES. La bioinformatique, l'aquaculture, les mines/l'énergie/les produits pétroliers/les produits chimiques, ainsi que les produits forestiers constituent le secteur AUTRES. La répartition provinciale est effectuée entre les provinces individuellement, sauf dans la région de l'Atlantique, où les quatre provinces (Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve) sont regroupées sous le vocable Maritimes. Ces regroupements visent à limiter la suppression des données statistiques pour des raisons de confidentialité.

III Changements dans la répartition des entreprises de biotechnologie

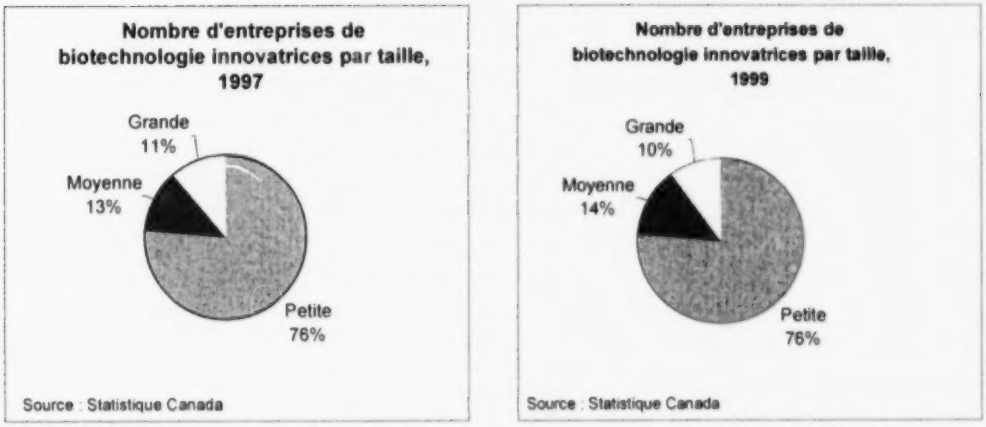
Le Canada comptait 358 entreprises de biotechnologie[7] en 1999, soit une hausse de 27 % par rapport aux 282 entreprises déterminées en 1997. Le graphique 1 montre que les entreprises canadiennes de biotechnologie sont dominées par les petites entreprises (1 à 50 employés), qui constituent plus de 75 % de l'ensemble des entreprises. La plupart des entreprises additionnelles[8] visées par l'Enquête de 1999 étaient des petites entreprises (voir le tableau 1).

---

[7] Voir la section 2 pour une définition des entreprises de biotechnologie .

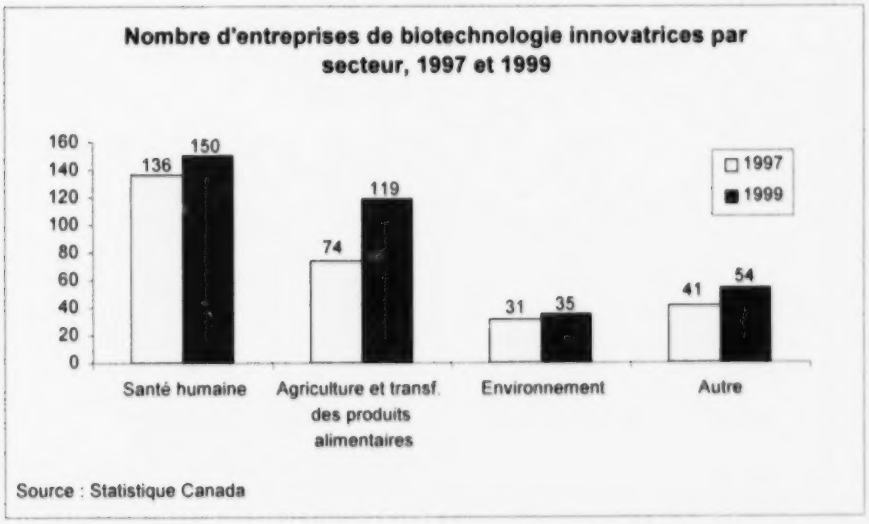
[8] **Note aux lecteurs** : Comme il est noté dans la section 2, le terme « entreprises additionnelles » de la présente étude ne doit pas être considéré comme correspondant uniquement aux « nouveaux arrivants ou nouvelles entreprises de biotechnologie créées » pour la période de 1997 à 1999. Sont aussi incluses les entreprises de biotechnologie qui existaient en 1997, mais qui, pour diverses raisons, n'étaient pas comprises dans la liste. Du fait des limites des données, on n'a pas pu faire de distinction entre les nouveaux arrivants, les nouvelles entreprises créées et les entreprises existantes en 1997 qui n'avaient pas fait l'objet de l'enquête à ce moment-là. Nous utilisons donc le terme « entreprises additionnelles », plutôt que « nouvelles entreprises » tout au long du rapport.

Graphique 1



Les entreprises canadiennes de biotechnologie se concentrent dans le secteur de la santé humaine, qui compte plus de 40 % des entreprises, suivi par le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires, avec 33 % des entreprises en 1999[9]. On a noté, par exemple, que les secteurs traditionnels, comme le secteur pharmaceutique et le secteur agroalimentaire, mettent de plus en plus l'accent sur la recherche génétique pour développer de nouveaux produits. Dans ce dernier secteur, on a noté une augmentation significative du nombre d'entreprises de biotechnologie au cours des deux dernières années, avec 45 entreprises additionnelles en 1999 (graphique 2). Cela montre que des entreprises de biotechnologie commencent à voir le jour par suite de nouvelles technologies mises au point en laboratoire.

Graphique 2



[9] Voir l'annexe 2 pour une définition détaillée des secteurs de la biotechnologie.

Du point de vue de la concentration géographique, les entreprises de biotechnologie se retrouvent principalement au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique. Comme le montre le graphique 3, on retrouve néanmoins des entreprises de biotechnologie dans toutes les autres provinces canadiennes, dont certaines ont aussi des activités importantes liées à la biotechnologie. Dans toutes les provinces, sauf dans les Maritimes et en Saskatchewan, on a connu une hausse du nombre d'entreprises de biotechnologie : le Québec comptait 28 entreprises de plus en 1999 qu'en 1997; l'Ontario suivait, avec 24 entreprises additionnelles; la Colombie-Britannique, avec 19; et l'Alberta, avec 9. Cette augmentation du nombre d'entreprises de biotechnologie peut découler de deux facteurs : 1) la création de nouvelles entreprises de biotechnologie entre 1997 et 1999; et 2) les changements dans les méthodes d'enquête qui ont peut-être permis de saisir des données sur un plus grand nombre d'entreprises en 1999. Toutefois, les limites des données nous empêchent de documenter la proportion de l'augmentation attribuable à chaque facteur séparément.

Graphique 3

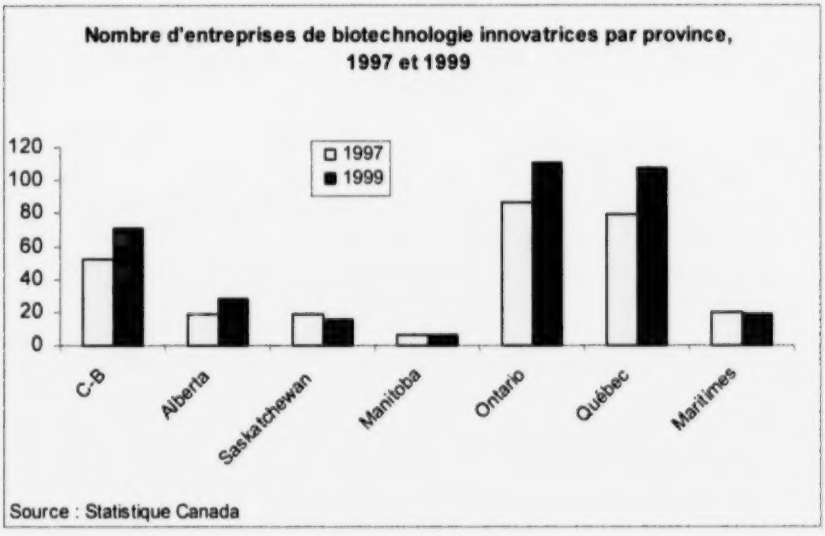


Tableau 1 : Changements dans la distribution des entreprises en biotechnologie par taille, secteur, et province, 1997 à 1999

			Changement	
	1997	**1999**	**1999-1997**	**en %**
A) Taille				
Petite (50 employés ou moins)	214	270	56	26%
Moyenne (51-150 employés)	37	51	14	38%
Grande (151 employés ou plus)	31	37	6	19%
Total	**282**	**358**	**76**	**27%**
B) Secteur				
Santé humaine	136	150	14	10%
Agriculture et transformation des produits alimentaires	74	119	45	61%
Environnement	31	35	4	13%
Autre	41	54	13	32%
Total	**282**	**358**	**76**	**27%**
C) Province				
Colombie-Britannique	52	71	19	37%
Alberta	19	28	9	47%
Saskatchewan	19	16	-3	-16%
Manitoba	6	6	0	0%
Ontario	87	111	24	28%
Québec	79	107	28	35%
Maritimes	20	19	-1	-5%
Total	**282**	**358**	**76**	**27%**

Source: Statistique Canada

IV Évolution des revenus de biotechnologie

Les revenus de biotechnologie ont plus que doublé entre 1997 et 1999, passant de 813 millions de dollars à un peu plus de 1,9 milliard de dollars en 1999. Le tableau 2 résume les changements dans les revenus de biotechnologie selon la taille de l'entreprise, le secteur et la région, pour la période de 1997 à 1999. En 1999, 49 entreprises additionnelles déclaraient des revenus de biotechnologie, ce qui a fait augmenter le nombre de ces entreprises de 28 %. La mise au point des produits, c'est-à-dire le développement de produits en vue de leur mise en marché, montre qu'un nombre croissant d'entreprises canadiennes de biotechnologie ont des produits sur le marché et génèrent des revenus. On comptait 6 597 produits et procédés de biotechnologie sur le marché en 1999, comparativement à seulement 1 758 en 1997, une augmentation de 275 %. Ce pourcentage élevé constitue une indication claire de la croissance de la biotechnologie au Canada.

Tableau 2 : Changements dans les revenus totaux et les revenus de biotechnologie par taille, secteur et province, 1997 à 1999

	Revenus totaux (000,000)				Revenus de biotechnologie (000,000)			
			Changement				Changement	
	1997	1999	1999-1997	en %	1997	1999	1999-1997	en %
A) Taille								
Petite (50 employés ou moins)	1 756	590	-1166	-66%	214	249	35	16%
Moyenne (51-150 employés)	685	849	164	24%	201	295	94	47%
Grande (151 employés ou plus)	12 011	17 291	5280	44%	398	1 404	1006	253%
Total	**14 452**	**18 730**	**4 278**	**30%**	**813**	**1 948**	**1 135**	**140%**
B) Secteur								
Santé humaine	3 397	3 185	-212	-6%	417	1 036	619	148%
Agriculture et transformation des produits alimentaires	9 792	7 153	-2639	-27%	322	709	387	120%
Environnement	1 090	287	-803	-74%	49	45	-4	-8%
Autre	173	8 105	7932	4585%	25	158	133	532%
Total	**14 452**	**18 730**	**4 278**	**30%**	**813**	**1 948**	**1 135**	**140%**
C) Province								
Colombie-Britannique	118	1 880	1762	1493%	47	138	91	194%
Alberta	248	392	144	58%	56	90	34	61%
Saskatchewan	5 644	..	..	..	56	433	377	673%
Manitoba	1 908	123	-1785	-94%	33	69	36	109%
Ontario	2 665	8 121	5456	205%	363	635	272	75%
Québec	3 805	3960	155	4%	224	554	330	147%
Maritimes	61	..	..	..	34	28	-6	-18%
Total	**14 452**	**18 730**	**4 278**	**30%**	**813**	**1 948**	**1 135**	**140%**

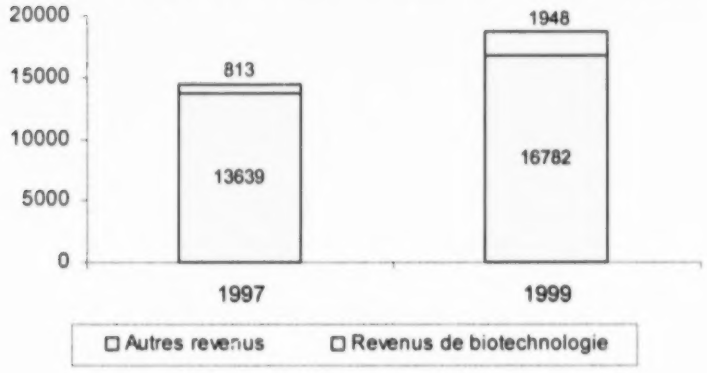
Source: Statistique Canada

.. Données non disponibles

Nota : En raison de l'arrondissement des données, les totaux ne correspondent pas toujours à la somme de leurs composantes

Lorsque l'on examine l'évolution des revenus de biotechnologie par rapport aux revenus totaux au cours des deux dernières années (graphique 4), il est intéressant de constater qu'une proportion plus grande des revenus est maintenant tirée de la biotechnologie. En fait, la proportion des revenus de biotechnologie par rapport aux revenus globaux est passée de 6 % en 1997 à 10 % en 1999. Cela pourrait indiquer en partie que les efforts longs et coûteux de recherche et développement (R-D) déployés par les entreprises canadiennes de biotechnologie commencent à porter fruits, du fait que de nouveaux produits et procédés de biotechnologie sont mis en marché.

Graphique 4
Part des revenus de biotechnologie dans les revenus des entreprises de biotechnologie innovatrices au Canada



Source : Statistique Canada, Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie, 1997, 1999

La tendance à la hausse des revenus de biotechnologie au Canada au cours des dernières années peut aussi être expliquée par une augmentation de l'accès au capital pour les entreprises de biotechnologie. En fait, les entreprises canadiennes de biotechnologie ont réussi à obtenir du capital de financement entre 1997 et 1999. Le montant total de capital obtenu a augmenté de 4,5 fois, passant de 467 millions de dollars en 1997 à 2,1 milliards de dollars en 1999. Toutes les catégories d'entreprises ont connu des augmentations des montants de financement obtenu. Cette tendance à la hausse s'est maintenue pour le montant moyen de capital obtenu par les grandes entreprises qui mènent la marche.

Les produits et procédés de biotechnologie sont plus longs à développer que ceux des autres secteurs, du fait de l'accent plus grand qui est mis sur la recherche et de la nécessité de se conformer aux processus de réglementation rigoureux en matière de santé et d'environnement imposés par les gouvernements. Par exemple, selon le US Office of Technology Assessment, les coûts de développement d'un produit dans le domaine de la santé vont de 300 à 350 millions de dollars américains sur une période de 7 à 10 ans. Cela suscite des défis uniques du point de vue du financement, les entreprises devant accéder à du financement sur de longues périodes de développement, tandis que les investisseurs veulent récupérer leur investissement à plus brève échéance. Par conséquent, l'accès au financement demeure l'un des obstacles les plus grands à la commercialisation et à la croissance des revenus.

4.1 Revenus de biotechnologie selon la taille de l'entreprise

Toutes les catégories d'entreprises ont contribué à la hausse importante des revenus de biotechnologie de 1997 à 1999, les grandes entreprises étant les grands responsables. De façon plus particulière, les revenus des grandes entreprises découlant de la vente de produits de biotechnologie étaient plus de 3,5 fois plus élevés qu'en 1997

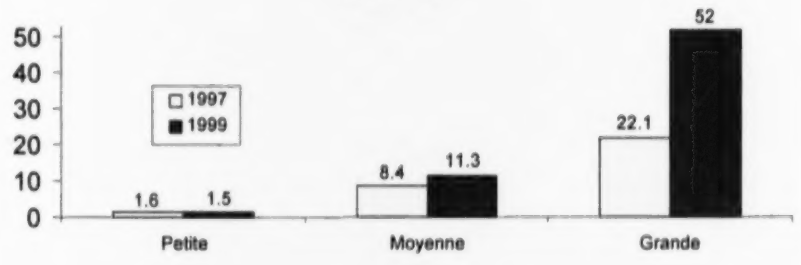
(1,4 milliard de dollars en revenus de biotechnologie en 1999, comparativement à 398 millions de dollars en 1997).

Même s'il est intéressant d'examiner les augmentations réelles de revenus de biotechnologie, il est plus révélateur d'étudier l'évolution des revenus moyens de biotechnologie au cours de cette période. Le graphique 5 laisse supposer que les augmentations de revenus de biotechnologie des grandes entreprises sont dues à la fois à un accroissement du nombre d'entreprises déclarant des revenus et à une hausse des revenus moyens de biotechnologie déclarés. Par conséquent, les grandes entreprises semblent avoir réussi à transformer leurs recherches de base en produits sur le marché au cours des dernières années. Environ 89 % des grandes entreprises canadiennes de biotechnologie ont généré plus de 3,3 millions de dollars en revenus de biotechnologie en 1999. Le développement des produits dépend pour une large part des ressources et des stratégies des diverses entreprises, ainsi que de leurs forces au niveau technique et du marché. Un certain nombre d'arguments concernant les avantages des grandes entreprises en ce qui a trait à la commercialisation de la biotechnologie ont été énoncés dans des documents spécialisés. L'un d'eux est que les grandes entreprises ont un meilleur accès au capital, tant humain que monétaire. Le manque d'accès au capital et le manque de ressources humaines qualifiées figurent parmi les principaux obstacles à la commercialisation de la biotechnologie déterminés par les entreprises canadiennes de toutes les tailles. En moyenne, les grandes entreprises de biotechnologie ont obtenu cinq fois plus de capital que les petites entreprises (66 millions de dollars en capital obtenu en 1999 pour les grandes entreprises, comparativement à 14 millions de dollars pour les petites entreprises). En outre, les grandes entreprises ont généralement accès à des marchés plus importants, ce qui facilite la commercialisation de la biotechnologie. Enfin, les grandes entreprises, grâce à des services bien établis qui s'occupent des questions de dotation et de formation, sont souvent mieux en mesure d'accéder à l'expertise en matière de fabrication et de réglementation nécessaire à l'étape de la commercialisation.

Graphique 5

Revenus moyens de biotechnologie par taille des entreprises, 1997 et 1999

(000,000 $)



Source : Statistique Canada

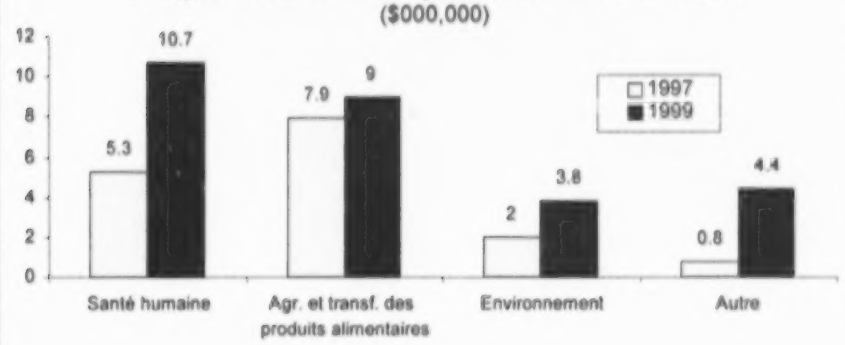
Nos résultats montrent aussi que 37 petites entreprises additionnelles ont généré des revenus de biotechnologie en 1999 (sur 49 au total). L'augmentation des revenus pour cette catégorie de taille entre 1997 et 1999 s'est située autour de 16 % (249 millions de dollars de revenus de biotechnologie en 1999). Toutefois, lorsque l'on examine le graphique 5, on note que les petites entreprises ont connu une baisse (-9 %) de leurs revenus moyens de biotechnologie. L'augmentation de 16 % des revenus de biotechnologie mentionnée ci-dessus est probablement due aux entreprises additionnelles déclarant des revenus, et peut-être pas à la vente d'un plus grand nombre de produits de biotechnologie. La plupart des petites entreprises de biotechnologie au Canada génèrent peu de revenus (moins de 2,2 millions de dollars en revenus de biotechnologie), étant donné qu'elles sont davantage axées sur la R-D et qu'elles n'en sont pas encore au stade de la fabrication/production de revenus.

Les petites entreprises de biotechnologie au Canada font face à un grave défi du point de vue de la commercialisation. Pour que ces entreprises puissent profiter des avantages de leurs investissements au titre de la R-D en biotechnologie, elles doivent accroître leur taux de commercialisation. Environ 42 % des revenus totaux sont le résultat des activités de biotechnologie des petites entreprises, comparativement à seulement 8 % pour les grandes entreprises. Par conséquent, leur propre survie dépend de leur capacité de mettre en marché de nouveaux produits ou procédés de biotechnologie au cours des prochaines années.

Lorsque l'on examine la corrélation entre la taille de l'entreprise et les revenus de biotechnologie dans l'annexe 3, nous voyons que la capacité de production de revenus et la taille de l'entreprise comportent un lien positif et monotone. Cela signifie que les grandes entreprises sont plus susceptibles de tirer des revenus des activités de biotechnologie que les petites entreprises. Cela amène plusieurs experts des activités de biotechnologie à se demander si le nombre actuel de petites entreprises de biotechnologie au Canada pourra se maintenir. Si les petites entreprises ne sont pas en mesure d'augmenter leurs revenus au cours des prochaines années, elles feront probablement face à des pressions soutenues en vue de se regrouper, de former des alliances stratégiques ou d'octroyer des licences. Par exemple, les alliances stratégiques avec des grandes entreprises pourraient permettre aux petites entreprises de partager les coûts et les risques élevés liés à la biotechnologie et de tirer parti de l'expertise en gestion et en réglementation, des forces en matière de mise en marché et des capacités de fabrication de leurs partenaires plus importants (Anderson, McNiven, et Rose 2002).

4.2 Revenus de biotechnologie selon le secteur

Graphique 6
Revenus moyens de biotechnologie par secteur des entreprises de biotechnologie innovatrices, 1997 et 1999
($000,000)



Source : Statistique Canada

Les revenus de biotechnologie ont dépassé 1,9 milliard de dollars en 1999, les revenus les plus élevés étant le fait du secteur de la santé humaine, 53 % des revenus totaux de biotechnologie, suivi par le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires, 36 %. Des comparaisons sectorielles montrent que le secteur de la santé humaine et le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires ont chacun plus que doublé leurs niveaux de revenus de biotechnologie de 1997, et que ces tendances à la hausse se maintiennent lorsque l'on examine les revenus moyens de biotechnologie (graphique 6).

Les entreprises du secteur de la santé humaine semblent avoir davantage d'activités de biotechnologie, étant donné que 33 % de leurs revenus globaux sont tirés de la vente de produits de biotechnologie. C'est aussi dans ce secteur particulier que se retrouve le nombre le plus élevé d'entreprises ayant tiré des revenus de la biotechnologie en 1999, soit 97 sur 225, comparativement à 79 dans le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires, à 36 dans le secteur Autres, et à 12 dans le secteur de l'environnement. Historiquement, les entreprises du secteur de la santé humaine obtiennent davantage de succès, en raison de la forte demande des consommateurs et des niveaux élevés de financement gouvernemental au titre de la recherche biomédicale de base. Ce secteur a en outre reçu davantage d'appui des marchés financiers. Cela explique certainement en partie le nombre croissant d'entreprises qui mettent des produits en marché dans ce secteur particulier. Toutefois, lorsque l'on examine la corrélation figurant à l'annexe 3, on ne peut pas conclure statistiquement à l'existence d'une association linéaire claire entre la capacité de production de revenus et le secteur d'activité. Par conséquent, le fait d'appartenir à un secteur particulier n'augmente pas en soi la probabilité pour une entreprise de commercialiser des produits de biotechnologie. La capacité de commercialisation d'une entreprise dépend davantage de ses propres caractéristiques, comme sa taille et ses dépenses au titre de la R-D. Il est

néanmoins intéressant de noter la hausse significative du nombre d'entreprises déclarant des revenus de biotechnologie dans ce secteur particulier. Par ailleurs, avec 542 produits sur le marché, le secteur de la santé humaine tire de l'arrière, à la fois par rapport au secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires et au secteur Autres. Les produits sur le marché sont principalement des produits de diagnostic (410 trousses de diagnostic). On y retrouve aussi des produits thérapeutiques (132)[10]. On s'attend à ce qu'environ les trois quarts de la demande mondiale en biotechnologie continuent de se situer dans le secteur de la santé, les médicaments, vaccins et autres dispositifs et produits dans le domaine de la santé devant contribuer à réduire ou éradiquer de nombreuses maladies et à améliorer l'espérance de vie.

Le graphique 6 montre aussi une augmentation des revenus moyens de biotechnologie pour les entreprises du secteur de l'agriculture et la transformation des produits alimentaires. Les succès récents des entreprises canadiennes de biotechnologie dans ce secteur particulier peuvent être attribués pour une large part aux différents programmes de soutien gouvernemental. Le Canada est maintenant un leader mondial dans le domaine de la biotechnologie agricole. Toutefois, les entreprises de biotechnologie de ce secteur continuent de faire face à un défi du point de vue de la commercialisation, étant donné qu'elles ne réussissent pas à obtenir les montants importants de capital de risque nécessaires pour mettre de nouveaux produits en marché.

La biotechnologie n'a pas seulement des applications dans les secteurs de la santé humaine ou de l'agriculture, mais aussi dans celui du traitement industriel et dans presque tous les secteurs à base de ressources. Les résultats montrent la présence d'activités de biotechnologie dans une gamme variée de secteurs. Par exemple, les revenus de biotechnologie du secteur AUTRES[11] ont sextuplé de 1997 à 1999 (passant de 25 millions de dollars en 1997 à 158 millions de dollars en 1999), et les revenus moyens de biotechnologie ont connu des tendances similaires (tableau 4). Cela n'est pas étonnant, étant donné que le Canada a mis en marché plusieurs découvertes scientifiques au cours des dernières années, plus particulièrement dans le domaine de la bioinformatique[12]. La bioinformatique prend de plus en plus d'importance, du fait qu'elle permet de recueillir, de gérer, d'explorer et d'analyser des données biologiques. Ce secteur a beaucoup de potentiel au Canada, étant donné qu'on y retrouve plus de 3 000 produits/procédés se situant à l'étape de la R-D. La durée du cycle de vie semble être plus courte dans ce secteur que dans d'autres (par exemple, ce ne sont pas tous les produits de bioinformatique qui sont assujettis à la réglementation). Par conséquent, on pourrait

---

[10] Selon BIOTECanada, qui représente les organismes canadiens dans les domaines de la santé, de l'agriculture, de l'alimentation et de la recherche ainsi que d'autres domaines qui ont des activités de biotechnologie, les produits du secteur de la santé humaine approuvés au Canada comprennent des traitements pour des maladies infectieuses comme le SIDA, des traitements pour les blessures, brûlures et ulcères, ainsi que des vaccins. Les produits pharmaceutiques conçus pour répondre aux caractéristiques de patients particuliers (biopharmaceutiques) produits par les entreprises canadiennes ne sont pas encore en marché.

[11] Le secteur Autres comprend : la bioinformatique, l'aquaculture, les mines/l'énergie/les produits pétroliers/les produits chimiques, ainsi que les produits forestiers.

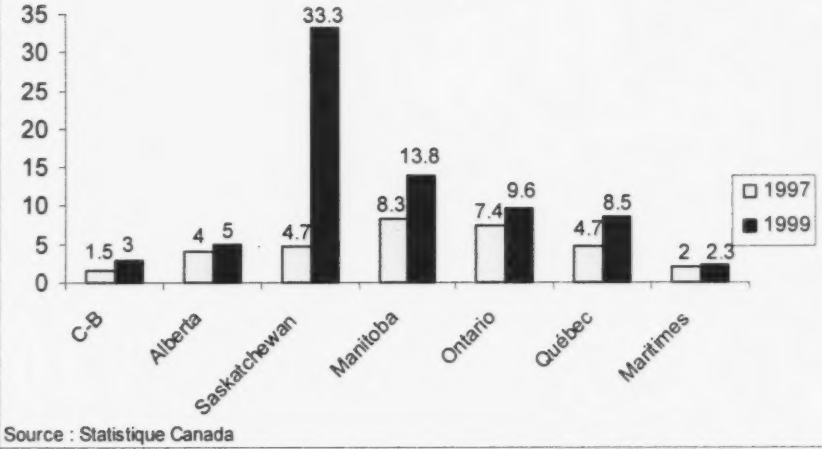
[12] La bioinformatique comprend la modélisation moléculaire, les bases de données génétiques, etc.

assister à une augmentation marquée des revenus dans ce secteur au cours des prochaines années.

4.3 Revenus de biotechnologie selon la région

L'Ontario mène la marche au pays, avec 33 % (635 millions de dollars) de revenus de biotechnologie en 1999, suivie de près par le Québec, avec 28 % (554 millions de dollars) des revenus totaux de biotechnologie. La Saskatchewan vient au troisième rang avec 22 % (433 millions de dollars) du total. Un tiers de l'augmentation des revenus de biotechnologie entre 1997 et 1999 a été le fait d'entreprises de la Saskatchewan. Cette hausse significative en Saskatchewan n'est pas nécessairement due à une augmentation du nombre d'entreprises visées par l'enquête, mais plutôt à une augmentation des revenus moyens de biotechnologie par entreprise (graphique 7).

Graphique 7
Revenus moyens de biotechnologie des entreprises de biotechnologie innovatrices par province, 1997 et 1999
(000,000 $)



Source : Statistique Canada

Les entreprises de cette province semblent avoir réussi à transformer leurs dépenses au titre de la R-D en revenus de ventes. Elles ont aussi augmenté de façon significative leurs activités d'exportation entre 1997 et 1999 (voir la section 5). Les entreprises de biotechnologie de la Saskatchewan se retrouvent principalement dans le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires. Le succès de la province peut être expliqué en partie par la création récente d'une grappe agricole à Saskatoon. Cette grappe tire parti des forces de l'Université de la Saskatchewan et des organismes fédéraux et provinciaux, et elle se trouve dans le voisinage immédiat d'Innovation Place, un parc de recherches industriel. Saskatoon est devenue, en quelques années seulement, l'un des centres mondiaux d'agrobiotechnologie.

Parmi les autres provinces qui ont contribué de façon importante à cette hausse figurent la Colombie-Britannique, le Québec et le Manitoba. Comme le montre le

graphique 7, les revenus moyens sont en hausse dans toutes ces provinces. Cela indique que l'augmentation des revenus de biotechnologie découle à la fois d'un accroissement du nombre d'entreprises et d'une hausse des revenus moyens de biotechnologie. Les contributions de l'Ontario et de l'Alberta ont toutefois été moindres.

V Évolution des exportations de biotechnologie

En raison de son marché intérieur limité, le Canada dépend du commerce international. Les revenus de biotechnologie se situaient à près de 2 milliards de dollars en 1999, dont 718 millions de dollars (37 %) ont pris la forme d'exportations. Les revenus des exportations de biotechnologie ont connu une hausse de 407 millions de dollars, soit 131 %, entre 1997 et 1999. Ce résultat est signe de vitalité de la biotechnologie au Canada. En effet, il a été démontré que l'expansion sur les marchés internationaux est source de croissance rapide pour les entreprises de biotechnologie (Niosi, 2000). Le tableau 3 résume l'évolution des exportations de biotechnologie entre 1997 et 1999.

Tableau 3 : Changements dans les revenus totaux d'exportation et les revenus d'exportation de biotechnologie par taille, secteur et province, 1997 à 1999

	Revenus totaux d'exportation (000,000)				Revenus d'exportation de biotechnologie (000,000)			
			Changement				Changement	
	1997	1999	1999-1997	en %	1997	1999	1999-1997	en %
A) Taille								
Petite (50 employés ou moins)	810	150	-660	-81%	67	78	11	16%
Moyenne (51-150 employés)	183	131	-52	-28%	77	51	-26	-34%
Grande (151 employés ou plus)	2 338	2 249	-89	-4%	167	589	422	253%
Total	**3 331**	**2 530**	**-801**	**-24%**	**311**	**718**	**407**	**131%**
B) Secteur								
Santé humaine	484	578	94	19%	177	410	233	132%
Agriculture et transformation des produits alimentaires	2 073	1 433	-640	-31%	101	284	183	181%
Environnement	750	.	.	.	24	.	.	.
Autre	24	.	.	.	9	.	.	.
Total	**3 331**	**2 530**	**-801**	**-24%**	**311**	**718**	**407**	**131%**
C) Province								
Colombie-Britannique	26	290	264	1015%	24	60	36	150%
Alberta	52	101	49	94%	49	.	.	.
Saskatchewan	441	763	322	73%	2	208	206	10300%
Manitoba	1 130	53	-1077	-95%	2	43	41	2050%
Ontario	540	709	169	31%	153	164	11	7%
Québec	1 116	612	-504	-45%	59	227	168	285%
Maritimes	26	2	-24	-92%	22	.	.	.
Total	**3 331**	**2 530**	**-801**	**-24%**	**311**	**718**	**407**	**131%**

Source: Statistique Canada

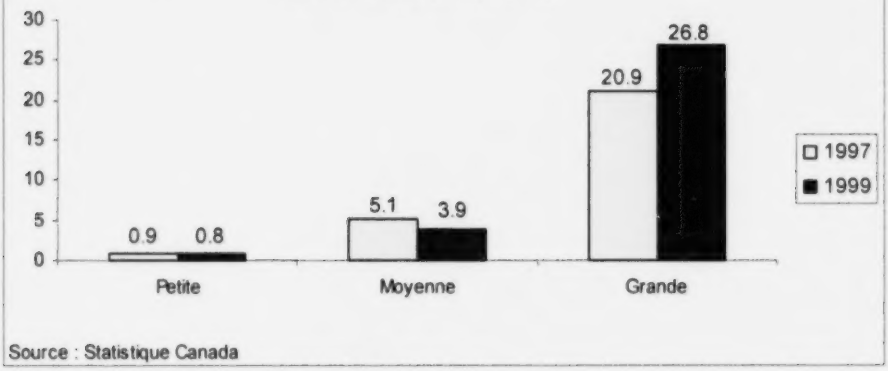
. Données non disponibles

Nota : En raison de l'arrondissement des données, les totaux ne correspondent pas toujours à la somme de leurs composantes

Cette augmentation a été rendue possible par les petites et les grandes entreprises. Les deux catégories d'entreprises ont augmenté leur présence sur les marchés internationaux de biotechnologie. Toutefois, lorsque l'on examine les revenus moyens des exportations de biotechnologie (graphique 8), on voit que l'augmentation des revenus des exportations de biotechnologie des petites entreprises sont le résultat d'un accroissement du nombre de ces entreprises. Par conséquent, la présence accrue de cette catégorie d'entreprises sur les marchés internationaux est due principalement aux

entreprises additionnelles qui ont été visées par l'Enquête de 1999, plutôt qu'au fait que les petites entreprises ont enregistré davantage de ventes sur les marchés étrangers. Par ailleurs, le graphique 8 laisse supposer que les augmentations de revenus des exportations de biotechnologie des grandes entreprises sont dues à la fois à une hausse du nombre d'entreprises déclarant des exportations et de leurs revenus moyens d'exportation de biotechnologie. Cela montre que l'on retrouve de plus en plus d'entreprises canadiennes de biotechnologie à la fine pointe (principalement des grandes entreprises) sur les marchés mondiaux.

Graphique 8
Revenus d'exportation moyens de biotechnologie des entreprises de biotechnologie innovatrices par taille, 1997 et 1999 (000,000 $)



Source : Statistique Canada

Les exportations canadiennes de biotechnologie se composent principalement de produits dans le domaine de la santé humaine (57 % des exportations totales de biotechnologie, ou 410 millions de dollars) et dans celui des produits de l'agriculture et de la transformation des aliments (40 % des exportations totales de biotechnologie, ou 284 millions de dollars). En 1999, les revenus des entreprises de biotechnologie étaient beaucoup plus élevés dans ces deux secteurs qu'en 1997. Les deux secteurs ont augmenté de plus de 2,5 fois leurs activités sur les marchés internationaux de produits de biotechnologie.

Comme le montre le tableau 3, les deux provinces canadiennes qui ont le plus d'activités d'exportation sont le Québec (32 % des revenus totaux d'exportations de biotechnologie) et la Saskatchewan (29 %). Cela n'est pas surprenant, étant donné que la majorité des entreprises des secteurs de la santé humaine et de l'agriculture, respectivement, se retrouvent dans ces deux provinces. Les revenus des exportations de biotechnologie ont augmenté dans toutes les provinces entre 1997 et 1999, la croissance la plus importante s'étant produite en Saskatchewan. La Saskatchewan exporte surtout des produits de biotechnologie agricoles, et principalement vers les États-Unis. Nous croyons que cette croissance marquée est due principalement à l'avènement récent sur le marché du canola modifié génétiquement pour résister aux herbicides et comporter une

teneur plus grande en huile, ainsi que des pommes de terre modifiées génétiquement pour résister aux insectes. Ces deux produits semblent avoir représenté une part importante du marché courant des exportations de la Saskatchewan.

VI Évolution des dépenses de R-D en biotechnologie

De façon générale, les activités de biotechnologie nécessitent des efforts importants de R-D, ce qui exige un engagement à long terme. Un nombre important d'entreprises canadiennes de biotechnologie ont vu le jour par suite de découvertes faites dans des universités, des hôpitaux de recherche et des laboratoires gouvernementaux au Canada[13]. Comme le montre le tableau 4, les dépenses de R-D consacrées à la biotechnologie par les entreprises de biotechnologie ont atteint 827 millions de dollars en 1999, soit une hausse de 67 % par rapport aux 494 millions de dollars dépensés en 1997. Près de 68 % des dépenses totales de R-D dans le groupe des entreprises canadiennes de biotechnologie ont été consacrées à la biotechnologie en 1999, comparativement à 53 % en 1997. Toutefois, nous remarquons un rendement accru des investissements au titre de la recherche et du développement au cours de la période de 1997 à 1999. En fait, le ratio des revenus et de la R-D indique que chaque dollar consacré à la R-D en biotechnologie dans le passé a généré 2,36 $ de revenus de biotechnologie en 1999, comparativement à 1,65 $ en 1997. Cela signifie une plus grande capacité des compagnies de biotechnologie à financer certaines de leurs activités, en particulier celles liées à la R-D, sur des fonds propres, au lieu de compter sur des sources extérieures, qui compte tenu des temps, pourraient être difficiles à trouver.

Les dépenses du gouvernement fédéral au titre des activités de R-D en biotechnologie augmentent aussi rapidement pour tous les ministères et organismes fédéraux qui jouent un rôle significatif dans ce secteur. Selon Statistique Canada, le gouvernement fédéral a consacré plus de 378 millions de dollars à la R-D en biotechnologie en 2000-2001, une augmentation de 22 % par rapport au niveau de 1998-1999. La Fondation canadienne pour l'innovation, le Programme des chaires de recherche du Canada, le Réseau de centres d'excellence, ainsi que les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) ont tous contribué à la tendance à la hausse des dépenses de R-D en biotechnologie au Canada au cours des dernières années.

[13] Byrd (2002) a déterminé que les entreprises formées par essaimage sont importantes, étant donné qu'elles constituent plus de 34 % du groupe des entreprises de biotechnologie, selon l'Enquête de 1999. Elles représentent en outre plus de 112 des 270 petites entreprises, de loin le groupe le plus important d'entreprises de biotechnologie, et la moitié des entreprises dans le domaine de la santé humaine, le secteur le plus important d'entreprises de biotechnologie.

Tableau 4 : Changements dans les dépenses totales de R-D et les dépenses de R-D en biotechnologie par taille, secteur et province, 1997 à 1999

	Dépenses totales de R-D (000,000)				Dépenses de R-D en biotechnologie (000,000)			
			Changement				Changement	
	1997	1999	1999-1997	en %	1997	1999	1999-1997	en %
A) Taille								
Petite (50 employés ou moins)	307	294	-13	-4%	193	256	63	33%
Moyenne (51-150 employés)	171	184	13	8%	124	106	-18	-15%
Grande (151 employés ou plus)	448	733	285	64%	177	465	288	163%
Total	**926**	**1 210**	**284**	**31%**	**494**	**827**	**333**	**67%**
B) Secteur								
Santé humaine	733	917	184	25%	409	703	294	72%
Agriculture et transformation des produits alimentaires	93	124	31	33%	53	73	20	38%
Environnement	42	13	-29	-69%	10	..	..	..
Autre	57	156	99	174%	22	..	..	..
Total	**926**	**1210**	**284**	**31%**	**494**	**827**	**333**	**67%**
C) Province								
Colombie-Britannique	88	158	70	80%	77	131	54	70%
Alberta	28	102	74	264%	20	81	61	305%
Saskatchewan	35	43	1	50%	19	28	9	47%
Manitoba	14	31	17	121%	12	20	8	67%
Ontario	364	423	59	16%	220	223	3	1%
Québec	383	448	65	17%	132	337	205	155%
Maritimes	14	6	0	0%	14	6	-8	-57%
Total	**926**	**1 210**	**284**	**31%**	**494**	**827**	**333**	**67%**

Source: Statistique Canada

.. Données non disponibles

Nota : En raison de l'arrondissement des données, les totaux ne correspondent pas toujours à la somme de leurs composantes

6.1 R-D en biotechnologie selon la taille de l'entreprise

L'augmentation des dépenses de R-D en biotechnologie entre 1997 et 1999 est attribuable pour une large part aux grandes entreprises, qui ont presque triplé leurs dépenses au titre de la recherche en biotechnologie (465 millions de dollars), contribuant à 86 % de la hausse globale. Cela montre l'intérêt marqué des grandes entreprises pour la biotechnologie. Les entreprises de cette catégorie de taille ont consacré 12 millions de dollars en moyenne pour la R-D en biotechnologie, soit plus de deux fois le niveau enregistré en 1997 (graphique 9). Les grandes entreprises peuvent prendre en charge des sommes plus importantes de R-D en biotechnologie; ainsi, presque la moitié d'entre elles ont consacré plus de 3 millions de dollars à la R-D en biotechnologie en 1999. En outre, les grandes entreprises sont mieux en mesure de financer leurs innovations en biotechnologie par l'entremise des marchés financiers. Les grandes entreprises de biotechnologie ont obtenu, en moyenne, 66 millions de dollars en capital pour la biotechnologie en 1999, comparativement à 14 millions de dollars dans le cas des petites entreprises.

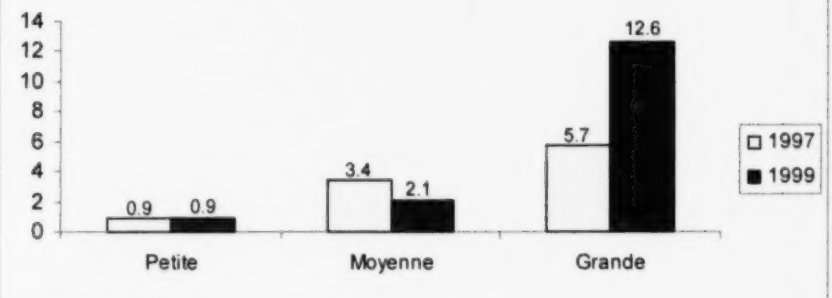
Les petites entreprises de biotechnologie ont aussi augmenté leurs dépenses de R-D en biotechnologie, celles-ci étant passées de 193 millions de dollars en 1997 à 256 millions de dollars en 1999. Toutefois, cette augmentation est due principalement à la hausse du nombre de petites entreprises visées par l'Enquête de 1999, plutôt qu'à un accroissement des dépenses des petites entreprises. Il convient de souligner que parmi les grandes entreprises, les investissements au titre de la R-D en biotechnologie représentent près de la moitié des revenus de biotechnologie, tandis que chez les petites entreprises, les dépenses de R-D en biotechnologie ont été supérieures aux revenus en 1999. Cela fait

ressortir le niveau intense des activités de recherche des petites entreprises. Le défi le plus important pour les petites entreprises de biotechnologie consiste à mettre des produits en marché et à générer des revenus, étant donné que, dans nombre de cas, les dépenses de R-D dépassent les revenus.

Il ressort clairement des observations qui précèdent que la taille de l'entreprise est susceptible d'influencer positivement les montants que les entreprises consacrent à la R-D en biotechnologie, comme le montre l'annexe 3. Au fur et à mesure que les entreprises prennent de l'expansion, elles sont susceptibles d'augmenter les montants qu'elles consacrent à la R-D en biotechnologie. Étant donné que les dépenses de R-D comportent une corrélation positive avec les revenus (c'est-à-dire que plus une entreprise consacre d'argent à la R-D en biotechnologie, plus il est probable qu'elle tirera des revenus de la biotechnologie), les grandes entreprises semblent disposer d'un avantage net par rapport aux petites.

Une autre conclusion intéressante de l'annexe 3 est que le fait d'être une entreprise formée par essaimage comporte une corrélation négative avec les dépenses de R-D en biotechnologie. Autrement dit, une entreprise formée par essaimage est moins susceptible de consacrer plus d'argent à la R-D en biotechnologie que les autres entreprises équivalentes. Une explication possible est que les entreprises sont capables de profiter des retombées de la R-D effectuée par la société mère ou encore de partager avec celle-ci les dépenses nécessaires pour poursuivre un projet. Cela a pour résultat, en définitive, que des montants moins élevés soient consacrés à la R-D en biotechnologie au niveau de l'entreprise.

Graphique 9
Dépenses de R-D moyennes de biotechnologie par taille, 1997 et 1999
(000,000 $)



Source : Statistique Canada

6.2 R-D en biotechnologie selon le secteur

Le secteur de la santé humaine détient la part du lion (85 % des dépenses en R-D des entreprises en 1999) des dépenses de R-D en biotechnologie au Canada. L'augmentation des dépenses globales de R-D en biotechnologie au cours des deux dernières années a été le fait principalement de ce secteur, qui a dépensé 703 millions de dollars en 1999, une hausse de 70 % par rapport aux 409 millions de dollars dépensés en 1997. Cette augmentation résulte des effets combinés de l'accroissement du nombre d'entreprises dans le secteur de la santé humaine et de la hausse des dépenses moyennes de R-D en biotechnologie des entreprises de ce secteur. La plupart des entreprises de ce secteur (44 % d'entre elles) ont consacré plus de 3 millions de dollars à la R-D en biotechnologie en 1999. Lorsque nous examinons le ratio des revenus et de la R-D dans le secteur de la santé, nous voyons que chaque dollar consacré à la R-D en biotechnologie en 1999 a généré 1,47 $ de revenus de biotechnologie. Par conséquent, le rendement des investissements au titre de la R-D dans le secteur de la santé humaine est inférieur à la moyenne globale (2,36 $). Cela rend compte à la fois du coût élevé de la R-D par rapport aux produits commercialisables, ainsi que de la concentration dans ce secteur d'un potentiel et d'un intérêt plus grands pour les Canadiens. L'engagement du gouvernement à l'égard de la biotechnologie dans le secteur de la santé humaine est aussi important, comme en fait foi, par exemple, la création de Génome Canada, en 2000, qui vise à financer des activités de recherche en génomique partout au pays. Les universités et les hôpitaux de recherche ont aussi joué un rôle important quant à l'augmentation des dépenses des entreprises canadiennes de biotechnologie au titre de la R-D en biotechnologie dans le secteur de la santé humaine. En 1999, parmi les 150 entreprises de biotechnologie ayant des activités dans le secteur de la santé humaine, 75 étaient des entreprises formées par essaimage par des universités, des hôpitaux ou des laboratoires gouvernementaux. Parmi tous les secteurs, la santé humaine a été responsable du pourcentage le plus grand d'entreprises formées par essaimage en biotechnologie.

Par ailleurs, même si le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires représente 33 % des entreprises de biotechnologie et 36 % des revenus de biotechnologie, il est aussi responsable de 9 % des dépenses de R-D (73 millions de dollars en 1999). L'augmentation de 38 % des dépenses de R-D en biotechnologie dans ce secteur peut s'expliquer uniquement par le fait qu'un nombre plus grand d'entreprises a été visé par l'enquête en 1999 qu'en 1997. Les entreprises dans ce secteur consacrent pour la plupart peu d'argent à la R-D en biotechnologie : environ la moitié des entreprises ont dépensé moins de 475 000 $ en 1999. Contrairement aux produits dans le domaine de la santé humaine, nous croyons que les coûts de développement dans le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires sont relativement faibles. Nos résultats montrent que les coûts moyens de R-D par produit de biotechnologie dans le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires se situent à environ 16 000 $, comparativement à plus de 250 000 $ dans le secteur de la santé humaine. Ce résultat fait aussi ressortir le fait que, dans le secteur agroalimentaire au Canada, une part importante de la capacité de R-D se retrouve encore dans les laboratoires gouvernementaux et les universités. En fait, le Canada dispose d'une base bien établie en biotechnologie agricole, par suite des

recherches effectuées dans les universités de Guelph et de la Saskatchewan, à l'Institut de biotechnologie des plantes du Conseil national de recherches et par Agriculture et Agroalimentaire Canada. Par exemple, en 2000-2001, Agriculture et Agroalimentaire Canada était l'un des plus importants bailleurs de fonds pour les dépenses en biotechnologie dans le secteur agroalimentaire, avec 57 millions de dollars, qui ont servi uniquement à des activités internes[14].

6.3 R-D en biotechnologie selon la région

La plupart des dépenses de R-D sont effectuées au Québec et en Ontario. Cela n'est pas surprenant, étant donné qu'une part importante des entreprises canadiennes de biotechnologie se retrouve dans ces deux provinces. Toutefois, même si elles comptent un nombre similaire d'entreprises, il existe des différences importantes entre ces deux provinces relativement aux investissements en R-D. Les entreprises du Québec ont consacré 337 millions de dollars à la R-D en 1999, comparativement à 223 millions de dollars en Ontario. Il s'agit d'un changement radical par rapport à la situation qui prévalait en 1997, alors que l'Ontario menait la marche avec 220 millions de dollars (45 %) de dépenses de R-D en biotechnologie, comparativement à 132 millions de dollars pour les entreprises du Québec. En 1999, les dépenses de R-D en biotechnologie au Québec se situaient à près du double du niveau de 1997. Cette augmentation des dépenses de R-D en biotechnologie au Québec est le résultat d'un accroissement du nombre d'entreprises et d'une hausse des dépenses moyennes de R-D en biotechnologie (graphique 10). Par ailleurs, les dépenses de R-D en biotechnologie en Ontario sont demeurées au même niveau qu'en 1997. La plupart des entreprises en Ontario (44 %) se situaient parmi celles qui dépensaient peu en 1999, avec un montant inférieur à 475 000 $, tandis que plus du tiers des entreprises du Québec dépensaient beaucoup, soit plus de 3 millions de dollars. Comme l'expliquent Hall et Bagchi-Sen (2002), le Québec s'est taillé une place de leader dans le domaine de la biotechnologie, et plus particulièrement dans le secteur biopharmaceutique. Ce succès est peut-être le résultat d'une stratégie provinciale concertée, en vue d'établir un lien entre les ressources, l'infrastructure et les connaissances techniques des gouvernements, des universités et des intervenants de l'industrie, à l'appui de la croissance du secteur. Même si l'Ontario dépasse le Québec du point de vue du nombre d'entreprises et des revenus de biotechnologie, un manque de concertation dans l'industrie a fait en sorte que les entreprises de cette province ont vu leur prédominance diminuer au Canada. Toutefois, des initiatives provinciales sont mises en place pour consolider les rapports entre les leaders dans le domaine de la biotechnologie et les instituts de recherche gouvernementaux ou les universités, en vue de l'atteinte des objectifs communs de cohésion et de croissance de l'industrie. Le gouvernement de l'Ontario s'est fixé comme objectif ambitieux de faire de cette province l'une des trois premières dans le domaine de la biotechnologie en Amérique du Nord.

La Colombie-Britannique dispose elle aussi d'une base de recherche importante et elle arrive au troisième rang au Canada du point de vue des dépenses de R-D en biotechnologie, avec 131 millions de dollars de dépenses de R-D en biotechnologie en

[14] Statistique Canada. Bulletin de service, Statistiques des sciences, volume 26, n° 2. Avril 2002.

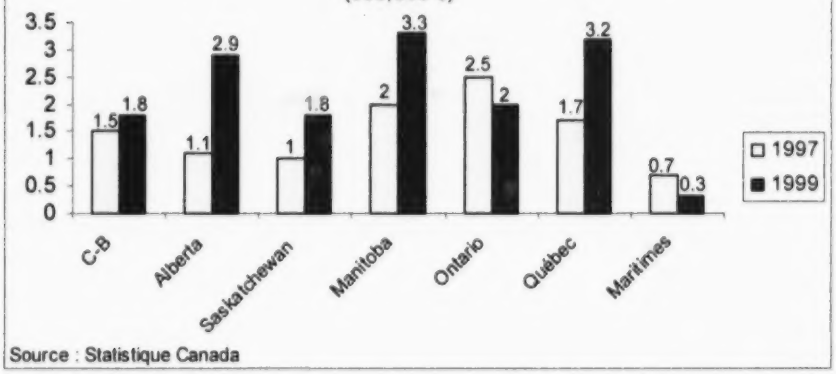
1999. C'est en Colombie-Britannique que l'on retrouve l'une des collectivités canadiennes qui prend le plus rapidement d'expansion dans le domaine de la biotechnologie. Nombre d'entreprises de biotechnologie en Colombie-Britannique sont des entreprises formées par essaimage par les universités de cette province (Byrd, 2002).

Enfin, il est important de noter la hausse significative des dépenses totales de R-D en biotechnologie et des dépenses moyennes de R-D en biotechnologie en Alberta. Les entreprises de biotechnologie de cette province ont consacré 81 millions de dollars à la R-D en biotechnologie en 1999. L'objectif premier des entreprises de biotechnologie en Alberta est l'agriculture et la transformation des produits alimentaires. Le succès récent de l'Alberta peut être expliqué en partie par la création de l'Alberta Agricultural Research Institute, qui vise à financer, coordonner et promouvoir les initiatives de recherche stratégiques en agriculture et le transfert de technologie dans le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires.

Graphique 10

Dépenses de R-D moyennes de biotechnologie par les entreprises innovatrices par province, 1997 et 1999

(000,000 $)



Source : Statistique Canada

VII Évolution des ressources humaines

Au cours de la période de 1997 à 1999, le nombre d'employés en biotechnologie a diminué de 1 324, passant de 9 019 en 1997 à 7 695 en 1999 (tableau 5). Cette diminution de 15 % de l'emploi s'est produite principalement dans les moyennes et les grandes entreprises. Les premières ont connu une baisse de 42 % de leur personnel en biotechnologie, et les dernières, de 9 %. L'emploi dans les petites entreprises est demeuré stable au cours de la période. Ces pertes d'emploi sont surprenantes, étant donné que les entreprises canadiennes de biotechnologie ont vu leur nombre augmenter au cours des dernières années.

Sauf pour le secteur de l'environnement, qui a connu une augmentation de 11 %, l'emploi dans tous les autres secteurs était en baisse. Le secteur de la santé humaine menait la marche, avec 847 employés de moins en biotechnologie, c'est-à-dire une baisse de 13 % par rapport à 1997. Le secteur AUTRES suivait, avec 290 employés de moins, et celui de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires, avec 219. Encore une fois, cela est surprenant, étant donné que les entreprises du secteur de la santé humaine et du secteur AUTRES ont vu leurs revenus, leurs dépenses de R-D et leur nombre d'entreprises s'accroître.

Tableau 5 : Changements dans l'emploi en biotechnologie par taille, secteur et province, 1997 à 1999

	Nombre d'employés en biotechnologie			
			Changement	
	1997	1999	1999-1997	en %
A) Taille				
Petite (50 employés ou moins)	2 895	2 902	7	0%
Moyenne (51-150 employés)	2 299	1 323	-976	-42%
Grande (151 employés ou plus)	3 825	3 470	-355	-9%
TOTAL	**9 019**	**7 695**	**-1 324**	**-15%**
B) Secteur				
Santé humaine	6 280	5 433	-847	-13%
Agriculture et transformation des produits alimentaires	1 542	1 323	-219	-14%
Environnement	291	323	32	11%
Autre	906	616	-290	-32%
TOTAL	**9 019**	**7 695**	**-1 324**	**-15%**
C) Province				
Colombie-Britannique	1 042	1 191	149	14%
Alberta	789	574	-215	-27%
Saskatchewan	351	289	-62	-18%
Manitoba	209	357	148	71%
Ontario	3 416	2 547	-869	-25%
Québec	2 722	2 557	-165	-6%
Maritimes	490	181	-309	-63%
TOTAL	**9 019**	**7 695**	**-1 324**	**-15%**

Source : Statistique Canada

Toutes les provinces ont perdu des employés en biotechnologie entre 1997 et 1999, sauf la Colombie-Britannique et le Manitoba, où le nombre d'emplois a augmenté de 149 et 148 respectivement. Les entreprises de l'Ontario ont perdu le nombre le plus important d'employés en biotechnologie, soit 869. Les pertes d'emplois ont été ressenties à peu près partout au Canada.

Étant donné que ces résultats vont à l'encontre du sens commun, nous avons voulu en savoir plus en estimant des coefficients de corrélation entre les pertes d'emploi et un certain nombre de facteurs. Cela nous a permis d'examiner le rapport entre les caractéristiques des diverses entreprises de biotechnologie. Les résultats figurent à l'annexe 4.

Quatre facteurs principaux comportent une corrélation positive et importante avec la baisse du niveau d'emploi : 1) le fait d'être une entreprise formée par essaimage; 2) la sous-traitance des activités de réglementation et de celles touchant les affaires cliniques; 3) la sous-traitance des activités de distribution et de marketing; et 4) l'établissement d'une coentreprise. Autrement dit, les entreprises formées par essaimage étaient plus susceptibles que les autres entreprises équivalentes d'avoir perdu du personnel en biotechnologie. De même, les entreprises qui ont constitué des coentreprises, ou qui ont sous-traité leurs activités de réglementation ou celles touchant les affaires cliniques, ainsi que leurs activités de marketing et de distribution, étaient plus susceptibles d'avoir perdu des employés en 1999. Ces conclusions laissent supposer que les employés perdus en 1999 s'occupaient principalement des activités de marketing/distribution, ainsi que de réglementation et d'affaires cliniques, ce qui peut être considéré comme un transfert plutôt que comme une perte d'emplois. Cette affirmation est appuyée par les éléments suivants : i) la sous-traitance des activités de R-D et la perte de personnel en biotechnologie ne sont pas corrélées; ii) la sous-traitance des activités de gestion/d'octroi de licences/d'administration et la perte d'emplois ne sont pas corrélées non plus. Cette affirmation est aussi appuyée par le fait que : i) les entreprises formées par essaimage ne sous-traitent pas leurs activités de R-D, comme le laisse supposer le coefficient de corrélation négatif et important entre les deux variables; et ii) les entreprises qui forment des coentreprises ne sous-traitent pas d'activités de R-D.

Les résultats qui précèdent mènent à deux conclusions principales. Tout d'abord, même si elles ont perdu du personnel, les entreprises de biotechnologie ont pu conserver les employés chargés d'activités importantes comme la R-D et la gestion/l'octroi de licences/l'administration. Étant donné que ces activités jouent un rôle clé dans la survie comme entités économiques, et que le personnel qui en est chargé est à la source de connaissances particulières et tacites, un facteur important de production et de rendement, on peut supposer que les activités de biotechnologie de base n'ont pas été touchées par les pertes de personnel en 1999. En deuxième lieu, étant donné que l'on a déterminé que la sous-traitance constitue une raison majeure de la perte d'employés en biotechnologie dans les entreprises en 1999, cette perte semble plutôt correspondre à un transfert d'employés de service entre les entreprises de biotechnologie, et probablement les entreprises de services (comme les organismes de recherche contractuels (ORC)) qui

n'étaient pas visées par les enquêtes de 1997 et 1999. Si ces entités avaient été visées par l'enquête, on aurait peut-être vu une augmentation de leur niveau d'emploi au cours de la période de 1997 à 1999.

CONCLUSION

Dans le présent document, nous avons tenté de déterminer comment les entreprises canadiennes de biotechnologie ont évolué ces dernières années, à partir des Enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1997 et 1999.

Notre comparaison montre que les entreprises de biotechnologie au Canada connaissent une croissance rapide. De nouveaux produits et procédés de biotechnologie entrent maintenant sur le marché au Canada. On assiste aussi à un rendement accru des investissements au titre de la recherche et du développement en biotechnologie. Toutefois, même si l'évolution de ce secteur est positive, la commercialisation des produits de biotechnologie continue de poser des problèmes.

Notre analyse fait ressortir certaines conclusions intéressantes. Par exemple, l'augmentation des activités de biotechnologie au Canada, entre 1997 et 1999, mesurée par les revenus et les dépenses de R-D, est largement attribuable aux grandes entreprises. Les grandes entreprises diversifiées au Canada commencent à adopter la biotechnologie. Elles investissent maintenant considérablement dans la recherche et le développement en biotechnologie et lancent de plus en plus de produits de biotechnologie sur le marché. Par ailleurs, les petites entreprises font face à un défi grave du point de vue de la commercialisation. La plupart d'entre elles génèrent peu de revenus et n'avaient pas encore atteint le stade de la fabrication/production de revenus au cours de la période de deux ans à l'étude. Nos résultats d'analyse montrent que les capacités de production de revenus en biotechnologie et de dépenses de R-D en biotechnologie comportent un lien direct et positif avec la taille de l'entreprise. Autrement dit, au fur et à mesure que les entreprises prennent de l'expansion, elles sont susceptibles d'augmenter le montant qu'elles consacrent à la R-D en biotechnologie et de tirer davantage de revenus de la biotechnologie que les petites entreprises. Par conséquent, on assistera probablement à des pressions constantes à l'endroit de petites entreprises de biotechnologie pour qu'elles se regroupent ou qu'elles forment des alliances stratégiques.

Le secteur de la santé humaine continue de prédominer dans le domaine de la biotechnologie au Canada. Les entreprises de ce secteur ont eu les revenus les plus élevés et ont consacré des ressources significatives à la recherche et au développement. Toutefois, elles ont moins de produits en marché que les entreprises de biotechnologie des autres secteurs. Des activités importantes se déroulent dans le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires, le Canada étant maintenant un leader mondial dans ce domaine. Nos résultats montrent aussi que des activités de biotechnologie se déroulent dans une gamme variée de secteurs, comme la bioinformatique, l'aquaculture et les produits forestiers. Les revenus ont augmenté plus rapidement dans ces secteurs que pour tous les autres types de biotechnologie, même si la base initiale était très restreinte.

Des activités de biotechnologie se déroulent dans toutes les provinces canadiennes, le Québec étant le plus prometteur, du fait de l'augmentation de ses dépenses de R-D en biotechnologie. Notre comparaison montre en outre que les entreprises de biotechnologie ont connu une baisse de leur personnel en biotechnologie au cours de la période de deux ans à l'étude. Toutefois, les conclusions laissent supposer que la perte de personnel correspond davantage à un transfert d'employés de service entre les entreprises de biotechnologie et les entreprises de services comme les ORC. Les entreprises ont réussi à conserver leurs employés clés chargés des activités de R-D, ainsi que de la gestion/de l'octroi de licences/de l'administration.

À partir de nos résultats, nous pouvons conclure que des données concernant une part beaucoup plus importante des activités de biotechnologie sont recueillies au Canada. Avec un taux de croissance de beaucoup supérieur à celui de l'économie en général, le secteur canadien de la biotechnologie est très prometteur et devrait connaître une croissance soutenue au cours des années qui viennent. Statistique Canada élabore déjà son enquête pour 2001, dont les résultats devraient paraître à la fin de 2002. Cela améliorera notre compréhension de l'évolution des activités de biotechnologie au Canada.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À

www.statcan.ca

ANNEXE 1

Distribution des entreprises communes aux enquêtes de 1997 et 1999, par taille, secteur et province

	Nombre d'entreprises	
	Nombre absolu	**Pourcentage**
A) Taille		
Petite (50 employés ou moins)	156	76%
Moyenne (51-150 employés)	28	14%
Grande (151 employés ou plus)	22	11%
Total	**206**	**100%**
B) Secteur		
Santé humaine	83	40%
Agriculture et transformation des produits alimentaires	69	33%
Environnement	23	11%
Autre	31	15%
Total	**206**	**100%**
C) Province		
Colombie-Britannique	42	20%
Alberta	19	9%
Saskatchewan	10	5%
Manitoba	..	..
Ontario	67	33%
Québec	51	25%
Maritimes	..	..
Total	**206**	**100%**

Source : Statistique Canada

.. Données non disponibles

ANNEXE 2

Secteur de la biotechnologie	
Santé humaine	**Diagnostic** (ex : biocapteurs, immunodiagnostic, sondes d'ADN)
Biotechnologie agricole	**Biotechnologie végétale** (ex : culture de tissus, embryogenèse, marqueurs génétiques, génie génétique) **Biotechnologie animale** (ex : diagnostic, thérapeutique, transplantation d'embryons, marqueurs d'ADN, génie génétique) **Agriculture non alimentaire** (ex : combustibles, lubrifiants, marchandises et produits chimiques fins, cosmétiques)
Ressources naturelles	**Énergie** (ex : récupération de pétrole améliorée par des moyens microbiologiques industriels, désulfuration biologique) **Mines** (ex : récupération de minerai améliorée par des moyens microbiologiques, procédés biotechnologiques industriels, désulfuration biologique) **Produits forestiers** (ex : pulpation biologique, blanchiment biologique, sylviculture, procédés biotechnologiques industriels)
Environnement	**Air** (ex : biorestauration, diagnostic, phytorestauration, biofiltration) **Eau** (ex : biofiltration, diagnostic, biorestauration, phytorestauration) **Sol** (ex : biofiltration, diagnostic, biorestauration, phytorestauration)
Aquaculture	Santé du poisson, génétique des reproducteurs, bioextraction
Bioinformatique	**Génomique et modélisation moléculaire** (ex : Synthèse d'ADN/ARN/protéines et bases de données humaines, végétales, animales, micro-organismes) **Thérapie génique** (ex : identification de gènes, gènes chimères, livraison de gènes)
Transformation des produits alimentaires	**Biotransformation** (ex : utilisation d'enzymes et de cultures bactériennes) **Aliments fonctionnels/Produits nutraceutiques** (ex : probiotique, acides gras non saturés)
Autre	

ANNEXE 3

Coefficients de corrélation, revenus de biotechnologie, 1999

	Taille	Secteur	Province	Ententes de collaboration	Compagnie formée par essaimage	Dépenses de R-D en biotechnologie 1999	Revenus de biotechnologie, 1999
Taille	1						
Secteur	0.048	1					
Province	0.124*	0.073	1				
Ententes de collaboration	0.223**	(.14**)	0.033	1			
Compagnie formée par essaimage	250**	259**	0.068	(0.067)	1		
Dépenses de R-D en biotechnologie, 1999	181**	(0.427**)	-0.023	295**	(0.259**)	1	
Revenus de biotechnologie, 1999	233**	-0.067	-0.021	0.09	0.013	349**	1

* Coefficient de corrélation est significatif au niveau de 1 % (test bilatéral)

** Coefficient de corrélation est significatif au niveau de 5 % (test bilatéral)

ANNEXE 4

Coefficients de corrélation, perte d'employés, 1999

	Ententes de collaboration	Compagnie formée par essaimage	Activités de R-D données à contrat	Réglementation/ Affaires cliniques données à contrat	Marketing/ Distribution données à contrat	Gestion/Accords de licence/ Administration données à contrat	Établissement d'une co-entreprise	Perte d'employés en biotech en 1999
Ententes de collaboration	1							
Compagnie formée par essaimage	(0.067)	1						
Activités de R-D données à contrat	(0.214**)	(-0.128)**	1					
Réglementation/Affaires cliniques données à contrat	(0.033)	0.022	0.255**	1				
Marketing/ Distribution données à contrat	(0.102)	0.14*	0.133**	0.294**	1			
Gestion/Accords de licence/ Administration données à contrat	0.038	0.105	0.165**	0.364**	0.248**	1		
Établissement d'une co-entreprise	.222**	0.045	-0.047	0.018	-0.035	-0.056	1	
Perte d'employés en biotech en 1999	0.094	**0.194****	-0.092	**0.148****	**0.26****	0.069	.131*	1

* Coefficient de corrélation est significatif au niveau de 1 % (test bilatéral)

** Coefficient de corrélation est significatif au niveau de 5 % (test bilatéral)

Bibliographie

Anderson, Frances, Chuck McNiven, and Antoine Rose, 2002. An Analysis of Patterns of Collaboration in Canadian Manufacturing and Biotechnology Firms, in Networks, Alliances and Partnerships in the Innovation Process. John de la Mothe and Albert N. Link (eds). Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London.

Arundel, Anthony and Antoine Rose, 1999. The diffusion of environmental biotechnology in Canada: adoption strategies and cost offsets. Technovation 19:551-560.

Arundel, Anthony, 1999. Diffusion des biotechnologies au Canada : résultats de l'enquête sur l'utilisation de la biotechnologie par les industries canadiennes - 1996. Document de recherche no. 6, N° 88F0017XIF au catalogue, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE), Statistique Canada.

Byrd, Craig, 2002. Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999 : Profil des entreprises formées par essaimage du secteur de la biotechnologie. Document de travail no. 04, N° 88F0006XIF au catalogue, DSIIE, Statistique Canada.

Contact Canada, 1998. Canadian Biotechnology 1998. Fred Haynes.

Ernst and Young, 1997. Canadian Biotechnology' 97: Coming of Age. Fourth Report on the Canadian Biotechnology Industry, John Goudey and Deepika Nath.

Hall, L. and Bagchi-Sen, S., 2002. A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry. Technovation 22 (2002), pp.231-44.

Lohr, L. Sharon, 1999. Sampling: Design and Analysis. Duxbury Press, Albany, New York, U.S.A.

McNiven, Chuck, 2001a. L'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999. Document de travail no. 07, N° 88F0006XIF au catalogue, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE), Statistique Canada.

McNiven, Chuck, 2001b. Pratiques et activités des entreprises canadiennes en biotechnologie : résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999. Document de travail no. 11, N° 88F0006XIF au catalogue, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE), Statistique Canada.

McNiven, Chuck, 2002. Utilisation des biotechnologies dans le secteur canadien des industries : résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999. Document de travail no. 03, N° 88F0006XIF au catalogue, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE), Statistique Canada.

Niosi, Jorge and Tomas G. Bas, 2001. The Competencies of regions: Canada's clusters in Biotechnology. Small Business Economics 17:31-42.

Niosi, Jorge, 2000. Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie? Document de recherche no. 8, N° 88F0017XIF au catalogue, DSIIE, Statistique Canada.

Rose, Antoine, 1998. Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996. Document de travail no. 05, N° 88F0006XIF au catalogue, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE), Statistique Canada.

Statistique Canada, 2001. Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne, 1998. Bulletin de service sur la statistique des sciences 25(4).

Statistique Canada, 1997. Enquête sur les entreprises de biotechnologie - 1997. Projet de remaniement des sciences et de la technologie.

Statistique Canada, 1999. Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999. Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE).

Traoré, Namatié et Antoine Rose, 2001. Absorptive capacity, relational capital, learning, and biotechnology utilization by the Canadian industry. Statistique Canada, DSIIE.

Traoré, Namatié, 2001. Activités industrielles en biotechnologie au Canada : faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997. Document de travail no. 12, N° 88F0006XIF au catalogue, DSIIE, Statistique Canada.

Traoré, Namatié, 2002. Canadian Biotechnology Firms' Creative Capacity: On the Role of Absorptive Capacity, Relational Capital, Learning, and Firm Characteristics. Paper prepared for Presentation at The Statistics Canada's Economic Conference, "Innovation in an Evolving Economy", May 6-7, 2002, Ottawa Congress Centre, Ottawa, Ontario.

Pour commander des publications cataloguées

On peut se procurer la présente publication et les autres publications auprès des agents autorisés régionaux des librairies de quartier et des bureaux régionaux de Statistique Canada. On peut aussi les commander par la poste en s'adressant à:

Statistique Canada
Division de la diffusion
Gestion de la circulation
120, avenue Parkdale
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Téléphone: 1(613)951-7277
Commandes (sans frais partout au Canada): 1-800-700-1033
Numéro du télécopieur: 1-(613)-951-1584 ou 1-800-889-9734
Toronto : Carte de crédit seulement (416)973-8018
Internet: order@statcan.ca

PUBLICATIONS AU CATALOGUE

Publications statistiques

88-202-XIB Recherche et développement industriels, Perspective 2002 (avec des estimations provisoires pour 2001 et des dépenses réelles pour 2000)

88-204-XIF Activités scientifiques fédérales, 2001-2002[e] (annuel)

88-001-XIB Statistiques des sciences (mensuel)

Volume 26

No. 1 Les organismes provinciaux de recherche, 1999

No. 2 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 2000-2001

No. 3 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2001[p]

No. 4 Recherche et développement industriels de 1998 à 2002

No. 5 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 2002-2003[p]

No. 6 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2000-2001

No. 7 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1990 à 2002[p] et dans les provinces, 1990 à 2000

No. 8 Les organismes provinciaux de recherche, 2000

No. 9 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 2001

Volume 27

No. 1 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 2001-2002

DOCUMENTS DE TRAVAIL - 1998

Ces documents de travail sont disponibles à la Section des enquêtes des sciences et de l'innovation.
Veuillez contacter:

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Statistique Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist_f.htm
Tél: (613) 951-6309

ST-98-01 Un compendium de statistiques sur les sciences et la technologie, Février 1998

ST-98-02 Exportations et emploi connexe dans les industries canadiennes, Février 1998

ST-98-03 Création d'emplois, suppression d'emplois et redistribution des emplois dans l'économie canadienne, Février 1998

ST-98-04 Une analyse dynamique des flux de diplômés en sciences et technologie sur le marché du travail au Canada, Février 1998

ST-98-05 Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996, Mars 1998

ST-98-06 Survol des indicateurs statistiques de l'innovation dans les régions du Canada : Comparaisons des provinces, Mars 1998

ST-98-07 Paiements de l'administration fédérale dans les industries, 1992-1993, 1994-1995, 1995-1996, Septembre 1998

ST-98-08 L'analyse bibliométrique de la recherche scientifique et technologique : Guide méthodologique d'utilisation et d'interprétation, Septembre 1998

ST-98-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale au titre des activités en sciences naturelles et sociales, 1989-1990 à 1998-1999[e], Septembre 1998

ST-98-10 Les flux de connaissances au Canada tels que mesurés par la bibliométrie, Octobre 1998

ST-98-11 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1987 à 1998[e] et selon la province, 1987 à 1996, Octobre 1998

ST-98-12 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1996-1997, Novembre 1998

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 1999

ST-99-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998, Février 1999

ST-99-02 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1988-1989 à 1996-1997, Juin 1999

ST-99-03 Analyse du déploiement des travailleurs du domaine de la science et de la technologie dans l'économie canadienne, Juin 1999

ST-99-04 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1970 à 1998[e], Juillet 1999

ST-99-05 Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada, 1998, Août 1999

ST-99-06 Une vérification de la réalité pour définir le commerce électronique, 1999, Août 1999

ST-99-07 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999[e], Août 1999

ST-99-08 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1988 à 1999[e] et selon la province, 1988 à 1997, Novembre 1999

ST-99-09 Estimation des dépenses au titre de la recherche et de développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1997-98, Novembre 1999

ST-99-10 Évaluation de l'attrait des encouragements fiscaux à la R-D : Canada et principaux pays industriels, Décembre 1999

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2000

ST-00-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999, avril 2000

ST-00-02 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1990-1991 à 1999-2000[e], juillet 2000

ST-00-03 Un cadre pour améliorer les estimations des dépenses de R-D dans le domaine de l'enseignement supérieur et dans celui de la santé, par Mireille Brochu, juillet 2000

ST-00-04 Technologies de l'information et des communications et commerce électronique dans l'industrie canadienne, 1999, novembre 2000

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2001

ST-01-01 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1989 à 2000[e] et selon la province 1989 à 1998, janvier 2001

ST-01-02 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999, janvier 2001

ST-01-03 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations provinciales, 1999, janvier 2001

ST-01-04 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations nationales, 1999, février 2001

ST-01-05 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province 1990-1991 à 1998-1999, février 2001

ST-01-06 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000[e], mars 2001

ST-01-07 L'utilisation et le développement de la biotechnologie, 1999, mars 2001

ST-01-08 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1991-1992 à 2000-2001[e], avril 2001

ST-01-09 Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement au Canada, 1979 à 1999[e], juin 2001

ST-01-10 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations nationales, 1999, juin 2001

ST-01-11 Pratiques et activités des entreprises canadiennes en biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, août 2001

ST-01-12 Activités industrielles en biotechnologie au Canada : Faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997, septembre 2001

ST-01-13 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations provinciales, 1999, septembre 2001

ST-01-14 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1990 à 2001[e] et selon la province 1990 à 1999, novembre 2001

ST-01-15 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999-2000, novembre 2001

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2002

ST-02-01 Innovation et changement dans le secteur public : S'agit-il d'un oxymoron? janvier 2002

ST-02-02 Mesure de l'économie en réseau, mars 2002

ST-02-03 Utilisation des biotechnologies dans le secteur canadien des industries : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002

ST-02-04 Profil des entreprises formées par essaimage du secteur de la biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002

ST-02-05 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales 1992-1993 à 2000-2001[e], avril 2002

ST-02-06 Gérons-nous nos connaissances? Résultats de l'Enquête pilote sur les pratiques de gestion des connaissances, 2001, avril 2002

ST-02-07 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2001[p], mai 2002

ST-02-08 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1991-1992 à 1999-2000, mai 2002

ST-02-09 Aperçu des changements organisationnels et technologiques dans le secteur privé, 1998-2000, juin 2002

ST-02-10 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1992-1993 à 2001-2002[p], juin 2002

ST-02-11 L'innovation dans le secteur forestier, juin 2002

ST-02-12 Enquête sur l'innovation 1999, Cadre méthodologique : décisions prises et leçons apprises, juin 2002

ST-02-13 L'innovation et l'utilisation de technologies de pointe dans le secteur de l'extraction minière au Canada : extraction de minerais métalliques, juin 2002

ST-02-14 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2000-2001, décembre 2002

ST-02-15 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1991 à 2002[p] et selon la province 1991 à 2000, décembre 2002

ST-02-16 Enquête sur l'innovation 1999, Tableaux statistiques, Industries manufacturières, Canada, décembre 2002

ST-02-17 Les facteurs déterminants les innovations de produits et de procédés dans le secteur des services dynamiques au Canada, décembre 2002

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2003

ST-03-01 Comparaison du rendement en matière de R-D sur le plan international : analyse des pays qui ont augmenté considérablement leur ratio DIRD/PIB durant la période de 1989 à 1999, février 2003

ST-03-02 Qui partage quoi avec qui? Comment les entreprises canadiennes ont utililisé les réseaux électroniques pour partager l'information en 2001?, février 2003

DOCUMENTS DE RECHERCHE – 1996-2001

No. 1 L'État des indicateurs scientifiques et technologiques dans les pays de l'OCDE, par Benoît Godin, août 1996

No. 2 Le savoir en tant que pouvoir d'action, par Nico Stehr, juin 1996

No. 3 Coupler la condition des travailleurs à l'évolution des pratiques de l'employeur : l'Enquête expérimentale sur le milieu de travail et les employés, par Garnett Picot et Ted Wannell, juin 1996

No. 4 Peut-on mesurer les coûts et les avantages de la recherche en santé? par M.B. Wilk, février 1997

No. 5 La technologie et la croissance économique : Survol de la littérature, par Petr Hanel et Jorge Niosi, avril 1998

No. 6 Diffusion des biotechnologies au Canada, par Anthony Arundel, février 1999

No. 7 Les obstacles à l'innovation dans les industries de services au Canada, par Pierre Mohnen et Julio Rosa, novembre 1999

No. 8 Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie, par Jorge Niosi, août 2000

No. 9 Indicateurs comparables au niveau international pour la biotechnologie : inventaire, proposition de travail et documents d'appui, par W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff, janvier 2001

No. 10 Analyse de l'enquête sur l'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes, 1999, par George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux et John Nash, janvier 2001

No. 11 Capacité d'innover, innovations et répercussions : le secteur canadien des services de génie, par Daood Hamdani, mars 2001

No. 12 Modèles d'utilisation des technologies de fabrication de pointe (TFP) dans l'industrie canadienne de la fabrication : Résultats de l'enquête de 1998, par Anthony Arundel et Viki Sonntag, novembre 2001